James L. Gould - Carol Grant Gould

# HAYVAN ZİHNİ

Hayvanlarda akıl yürütme ve problem çözme becerisi üzerine

3. Basım



# Hayvan Zihni

Hayvanlarda akıl yürütme ve problem çözme becerisi üzerine

James L. Gould - Carol Grant Gould

ÇEVİRİ
Deniz Yurtören

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

*TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 142*

***Hayvan Zihni / The Animal Mind***
James L. Gould - Carol Grant Gould
Çeviri: Deniz Yurtören
Redaksiyon: Ekin Uşşaklı
Türkçe metnin bilimsel danışmanı: Prof. Ali Demirsoy

First published in the United States by
W. H. FREEMAN AND COMPANY, New York and Basingstoke.

İlk olarak ABD'de W. H. FREEMAN AND COMPANY
(New York ve Basingstoke) tarafından basılmıştır.



*TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi*
*TÜBİTAK Yayın Komisyonu tarafından yapılmaktadır.*

ISBN 975 - 403 - 209 - 2

İlk basımı Nisan 2001'de yapılan
*Hayvan Zihni*
bugüne kadar 10.000 adet basılmıştır.

3. Basım Mayıs 2005 (2500 adet)

Yayıma Hazırlayan: Özlem Özbal - Sevil Kıvan
Grafik Tasarım: Cemal Töngür
Teknik Hazırlık: Yılmaz Özben
Uygulama: İnci Yaldız
Dizgi: Nurcan Öztop

TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları İşletme Müdürlüğü
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 467 72 11 Faks: (312) 427 09 84
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr İnternet: kitap.tubitak.gov.tr

Aydoğdu Matbaacılık - Ankara

# İçindekiler



Susuzluktan ha öldü ha ölecek bir karga uzaklarda bir yerlerde bir su testisi görünce sevinç içinde testiye doğru uçmaya başlamış. Testinin yanına geldiğinde içinde gerçekten de su olduğunu görmüş, ama su testinin o kadar dibindeymiş ki, ne kadar eğilip uzansa da nafile, suya ulaşamamış. Bunun üzerine testiyi devirmeye uğraşmış, böylece az da olsa su içebilirmiş; fakat buna da gücü yetmemiş. Sonunda etrafta gördüğü taş parçalarını teker teker testinin içine atmaya başlamış, böylece suyu testinin ağzına dek yavaş yavaş yükseltmiş ve susuzluğunu gidermiş.

Thomas Bewick
*Aisopos ve Diğerlerinden Seçme Masallar*, 1784

# Giriş

*Kurak mevsimde, kurumuş bir ağaç gövdesinin*
*içinde birikmiş suya erişebilmek için kovuğu*
*taşlarla doldurarak suyun seviyesini*
*yükseltmeyi kuzguna kim öğretti?*

Francis Bacon
*Bilginin Gelişimi,* 1605

1900'lerin başlarında Almanya'da emekli bir matematik öğretmeni, sevgili atı Hans'ın bir "harika at" olduğunu fark etti. Herr von Osten, Hans'a sayı sayma ve heceleme dersleri verdi, renkleri ve notaları tanıttı, hatta bazı basit matematiksel işlemler bile gösterdi. Hans hocasının onun bilgisini sınamak için sorduğu soruları ayağını yere gerekli sayıda vurarak yanıtlıyordu.

Öğrencisinin becerisini para karşılığında sergileme gibi bir düşüncesi olmayan von Osten, kısa sürede Akıllı Hans olarak ün kazanan atı, aralarında şüpheci davranışbilim öğrencilerinin de bulunduğu seçilmiş kişilerden oluşan küçük gruplara gösteriyordu. Konuklar Hans'ın bilgisini sınamak için kendi seçtikleri yöntemleri kullanabiliyorlardı; kimi incelemeler von Osten orada olmadan gerçekleştiriliyor, ama Hans hocası yanında olmadığı zamanlarda bile zekâsından bir şey kaybetmiyordu. Bilim adamları Hans'ın bir dâhi olduğu görüşünde birleştiler.

Hans'ın yeteneklerinin gerçek yüzü, bir deneysel psikolog olan Oskar Pfungst'un uzun ve kapsamlı çalışmalarının sonunda anlaşılabildi. Pfungst atın değil yanıtları bilmek, soruları anlamaktan bile uzak olduğunu ortaya koydu - sorular yabancı bir dilde fısıldanarak, hatta yalnızca akıldan geçirilerek bile sorulabilirdi. Ama soruyu soran kişi ve orada bulunanlar arasında hiç kimse yanıtı bilmiyorsa işte o zaman Akıllı Hans kolaylıkla yanıtlayabilmesi gereken, hatta daha önce birçok kez doğru yanıtlamış olduğu sorulara bile yanıt vermiyordu. At büyük bir olasılıkla, eğer zihinden geçenleri okuma gibi bir yeteneği yoksa, soruyu soranın ya da izleyicilerin farkında olmadan verdikleri birtakım ipuçlarını algılıyordu.

Pfungst bu ipuçlarının işitsel değil görsel olduklarına karar verdi. Hans'ın verdiği yanıtların doğruluk oranı, havanın karardığı akşam saatlerinde belirgin biçimde düştü-



*Akıllı Hans'ın kazandığı ün, atları eğitme yolunda çok sayıda girişime neden olmuştu. Bu resimde 1909 yılında alfabe öğretilmeye çalışılan Larif adlı atı görüyorsunuz.*

ğü gibi, soruyu soran kişinin atın göremeyeceği bir yerde durması ve çevrede başka kimsenin olmaması durumunda da Hans sorulan sorulara hiçbir zaman doğru yanıt veremiyordu; von Osten bile bu koşullarda Hans'tan doğru yanıt alamıyordu. Atın soruları doğru olarak yanıtlamasını sağlayan ipuçları, soruyu soranın ya da izleyicilerin bilinçsiz, neredeyse algılanamaz hareketleriydi. At yanıtlamak için ayağını yere vururken, doğru sayı kadar vurduğunda insanlarda oluşan rahatlama duygusu yüz ve beden kaslarında belli belirsiz kıpırdanışlara yol açıyordu. Bu olaya açıklık kazandıran Pfungst bile ata bu yolla ipucu vermemeyi başaramıyordu.

Akıllı Hans oldukça gelişmiş bir algılama yeteneğine sahipti ama çoğu izleyicinin ondan umduğu türde değil. İnsanoğlu binlerce yıldan beri –ister hayvanlara, ister dünya dışı canlılara ait olsun– kendininkinin dışında bir zekânın var olması olasılığını çekici bulmuştur. İlk öykülerin çoğu akıl yürütebilen ve insanlara özgü duygular taşıyan hayvanlar üzerinedir. İnsanları boğulmaktan kurtaran yunuslar, aşılmaz dağlardan geçiren kartallar, ormanda kaybolmuş ya da terk edilmiş çocukları emzirip büyüten maymun ya da kurtlar anlatılır. Bazen hayvanlara tanrısal nitelikler de yüklenir: İlk toplumların hepsinin kültürlerinde güçlü hayvan-tanrılar vardır.

Hayvanlarda zekâ kavramı bugün de zihnimizi meşgul etmeyi sürdürmektedir. Bunun Beatrix Potter'ın çocuk hikâyelerinden televizyonun unutulmaz Lassie'sine kadar

değişen çeşitli örnekleri vardır. Diğer yandan Batı felsefesinde deneysel değerlendirme akımının ağırlık kazanması hayvan zihninin giderek daha bilimsel bir açıdan ele alınmasına yol açmıştır. 1871'de yayımlanan *The Descent of Man* (İnsanın Türeyişi) adlı eserinde Darwin, insan ile evrimin üst aşamalarında yer alan bazı hayvanların zihinleri arasındaki fark tür değil, derece farkıdır der: "İnsanoğlunun yalnızca kendisine özgü olduğunu sandığı duygu ve sezgilerin, sevgi, bellek, dikkat, merak, taklit yeteneği, akıl yürütme ve bunlar gibi daha birçok özelliğin hayvanlarda da başlangıç aşamasında ve hatta bazen ileri bir düzeyde olmak üzere bulunduğunu gördük."

Aralarında bilim adamlarının da bulunduğu çok sayıda insan, Akıllı Hans olayından sonra bile Darwin'in görüşünü paylaşmayı sürdürmüş olabilir. Buna karşılık von Osten'in öğrencisi, davranışbilimin Piltdown insanı,* o güne kadar hayvan zihnine ilişkin araştırmaları yönlendirmiş olan hoşgörünün yerini daha kuşkucu –ve hatta zaman zaman tümüyle yadsıyıcı– bir yaklaşımın almasına neden olmuştur. Hayvan zihnine ilişkin birçok örneğin tanımlanmasında değerlendirilmesinde büyük önem taşıyan bilgisayar analojileri bu değişimi hâlâ yansıtmaktadır.

Pek çok hayvanın alışılmış ya da basmakalıp olarak nitelendirilebilecek davranışlarında, bir tür zekâ ve hatta kendinin farkında olmanın rol oynuyor olabileceği çok yakın bir tarihe kadar bilim dünyası için kabul edilemez ve yazılı olarak ifade edilemez bir görüş olmuştur. Hayvanların doğal ortamda sergiledikleri davranışlara ilişkin araştırmalarda, karmaşık ama doğuştan var olan davranışsal programlar ile zekâ arasında bir bağlantı bulunmadığı *saptanmıştır.* Bacon'ın kuzgunların davranışlarıyla ilgili gözlemi (ki aynı gözlem MÖ altıncı yüzyıl gibi çok daha eski bir tarihte Aisopos tarafından da yapılmıştı) çağdaş araştırmacılar için karganın tüylü bir hidrolik mühendisi değil, yalnızca kuraklık gibi olağandışı bir uyarana otomatik olarak tepki veren bir hayvan olduğu anlamını taşır.

Bu koşullarda ünlü davranışbilimci Donald Griffin'in, arıların düşünebildiği ve kuşların bilinçli olarak aldatma taktiklerine başvurduğu yolundaki görüşlerinin meslektaşlarından ne tür bir tepki aldığını tahmin edebilirsiniz. *The Question of Animal Awareness* (Hayvanlarda Bilinç Sorunu) (1976) başlıklı incelemesinde Griffin diğer yararlı özellikler gibi, zekâ ve planlama yetilerinin de doğal seçilimin desteklediği özellikler ol-

* Piltdown insanı: 1911'de İngiltere'deki Piltdown yakınlarında bulunduğunda bilim çevrelerinde büyük heyecan uyandırmasına karşılık 1953'te sahteliği kanıtlanmış olan "İlkçağ insanı" iskeleti. (ç. n.)



*Donald R. Griffin New Jersey Pine Barrens'de bir kunduz yuvasını incelerken (Kasım 1993).*

ması gerektiğini öne sürmüş ve o güne kadar doğuştan geldiği söylenerek açıklanmış çeşitli davranışlara yeni yorumlar getirmiştir. Hayvan davranışları üzerine araştırmalar yapan pek çok bilim adamı Griffin'in görüşlerini küçümseyip aşağılamış, diğerleri ise nazik ama ilgisiz bir tutum sergilemişlerdi.

Son yirmi yıl içinde hayvan zihni konusundaki görüşlerimiz önemli ölçüde değişmiştir. Griffin insanları konu üzerinde düşünmeye yönlendiren sorular sormayı sürdürmüş, eski gözlemleri yeni bir ışık altında incelemiş ve deneysel araştırmalarda başvurulabilecek farklı yöntemler önermiştir. Hayvanlarda biliş konusundaki temel varsayımların yeniden gözden geçirilmesi için psikologları ve etologları uyaran Griffin, bunun yanı sıra hayvanlarda düşünme yetisiyle ilgili araştırmaları yüreklendirmeyi ve desteklemeyi de sürdürmektedir.

Kuzgunların çakıl taşlarını *gerçekten de* çeşitli işler için alet olarak kullandıklarının ve ayrıca ilk kez karşılaştıkları bazı sorunları çözmeyi başardıklarının, gözlem ve deneyler yoluyla kanıtlanmış bulunması Griffin'in kararlı tutumunun gözle görülür sonuçlarından birisidir. Bunun yanı sıra, balıkları yakına çekebilmek için ekmek parçalarını yem olarak kullanan balıkçıllardan, uzaktaki besin kaynaklarına erişebilmek amacıyla yeni yollar planlayan arılara kadar çok çeşitli örneğe ilişkin gözlemler de, bir hayvanda problem çözebilme yetisi ve zekânın ne ölçüde doğal seçilimin sonucu olduğu sorusu-

nun yanıtlanmasına giderek önem kazandırmıştır. Griffin'in ortaya attığı sorular günümüzde eskisi kadar tepki uyandırmıyorsa da yanıtlanmaları hâlâ çok güçtür.

Elinizdeki kitapta, bir daha asla Akıllı Hanslar tarafından yanıltılmamaya yemin etmiş bir bilimsel topluluğun, bu amaçla çevresine örmüş olduğu kuşku duvarının yavaş yavaş yıkılışının öyküsünü bulacaksınız. Her şeyden önce hayvanlarda düşünme ve biliş kavramlarına akla yakın tanımlar getirmeye çalışacağız. *Akla yakın* diyoruz, çünkü bilgi ne kadar artarsa, kolay ya da yüzeysel tanımların inandırıcılıktan o denli uzak olacaklarını biliyoruz. İlerki bölümlerde ise gerek hayvanlara özgü birtakım olağanüstü güçlü duyulardan, gerekse doğuştan gelen bazı programlanmış davranışların insanlar tarafından düşünme yetisinin belirtisi olarak yorumlanmalarının nedenlerini açıklamaya çalışacağız. Daha sonra da doğuştan gelenin ya da otomatik biçimde öğrenilenin dışında kalan davranışları birbirinden ayırmaya yarayan genel nitelikte ama kullanışlı birtakım ölçütleri tanıyacak ve hayvan zihnini çözümlemeye giden yolda çeşitli türleri ve her birine özgü davranış biçimlerini inceleyeceğiz.

Son olarak da hayvanlarda biliş konusunda giderek zenginleşmekte olan bilgi birikimimizin, doğal seçilimin en şaşırtıcı yapıtlarından biri olan insan zihniyle ilgili bize neler öğrettiğini görecek ve hayvanların zihinlerinden neler geçtiğini anlamaya başladıkça, beyindeki gizemli süreçler ile kimi zaman anlaşılması güç (ama her zaman çok ilginç) olan davranışlarımız arasındaki bağlantıları anlamamızın da kolaylaştığına tanık olacağız.



Alageyiklerin gece avlanan
yırtıcı hayvanları kolayca saptamalarına
yarayan iri, iki yana bakan gözleri, her yöne
çevrilebilen geniş kulakları ve çok sayıda koku
alıcısını barındıran uzun burunları vardır.

# 1

# Duyusal Yaşantı Türleri

*Üzerinde yaşadığımız dünyayı gerçek biçimiyle algılamamızı engelleyerek bu konuda yanılgıya düşmemize yol açan en önemli etken, duyularımızın körelmiş, güçsüz ve aldatıcı olmasıdır. ... Bu yüzdendir ki gözle görmediğimizi anlamakta çoğu zaman zorlanırız ve görünmeyen bizim için bilinmeyen olur. ... Zira herhangi bir duyu, tek başına yetersiz ve yanıltıcıdır. ...*

Francis Bacon
*Novum Organum*, 1620

Çayırda ava çıkmış bir tilki, yuvasını toprağın üzerine yapan bir yağmurcunun kuluçkaya yatmış olduğu yere yaklaşmaktadır. Gözünden hiçbir şey kaçmayan kuş tilkiyi bir dakika kadar önce fark etmiştir ve o andan beri her hareketini dikkatle izlemektedir. Kuş yuvadan çıkar, otların arasında sessizce yürüyerek mümkün olduğunca tilkiye yaklaşır ve aniden çığlık atarak gövdesi neredeyse toprağa yapışmış durumda yuvadan uzaklaşacak biçimde koşmaya başlar.

Kuşun varlığını daha önce fark etmemiş olsaydık, büyük bir olasılıkla tilkiyle aynı yanılgıya düşerek otların arasında koşan yaratığın bir fare ya da bir kır sıçanı olduğunu sanabilirdik. Tilki şimdi avının peşine düşmüştür; ama bir yağmurcun her zaman bir kemirgenden daha hızlı koşabilir. Kovalamacanın sonunda tilki kuşa yetişemediği gibi yuvadan da en az 200 metre uzaklaşmıştır. Yağmurcun havalanır ve dolaylı bir yol izleyerek yuvasına geri döner.

Bu ilginç olay sırasında tilkinin ve yağmurcunun zihninden acaba neler geçmekteydi? Tanık olduğumuzun dışında farklı durumlarda kullandığı üç farklı yuva koruma yöntemi daha bulunduğunu bildiğimiz yağmurcun, bu kadar karmaşık ve çeşitli bir aldatma sistemini ne ölçüde bilerek kullanmaktadır? İnsanlar konusunda çok olumsuz

düşünen birisi bile çoğu insanın bilinçli ve farkında olduğunu, kendine özgü düşünce ve beklentilerinin bulunduğunu, öğrenme ve planlama gibi yetilerini kullanabildiğini yadsımaz. Buna karşın, bir kuşa ya da böceğe baktığımızda, onun da şu ya da bu şekilde bizimkilere benzer zihinsel yaşantıları bulunması olasılığı bize uzak gelir. Hayat süreleri kısa olan ve kendilerininkine kıyasla insan yaşamının ne kadar uzun ve zengin olduğunun farkında olmayan bu küçük canlılar, çoğu zaman keyfi ve mekanik görünen davranışlar sergilerler. Oysa –ileride de göreceğimiz gibi– bazı böcekler bile öğrenme, planlama ve beklentileri yönünde davranma gibi yetilere sahiptirler. Böcekler bile plan yapabiliyor ve karar verebiliyorlarsa, bazı kuşların ve memelilerin de en az onlar kadar zeki olmaları beklenebilir.

Yüksek düzeydeki zihinsel etkinlik Latince kökeni açısından *bilmek* eylemi ve süreci ile bağlantılı olan *biliş* sözcüğüyle tanımlanır. Biliş, doğuştan var olabilir - bu durumda hayvanlarda genlerle taşınan pasif bilgi ve sinir sisteminin doğuştan gelen belirli beceriler ya da uzmanlık alanları oluşturacak biçimde programlanmasını sağlayán genetik şifreler söz konusudur. Aktif biliş ise –sürekli bir bilgi toplama, çözümleme ve kullanma süreci– algılama başta olmak üzere zihinsel işlemlemenin pek çok evresini içerir; algılama bir uyaranın bir duyu organı tarafından saptanması ve duyusal bilginin beyinde işlenmesidir. Algı bilginin kendisini değilse bile, sinir sistemi tarafından işlemlendiğinde bilgiye dönüşen hammaddeleri içerir. Duyularla algılanan sinyallerin çözümlenmesi ve işlenmesi sonucunda sahip olunan bilgi depolanır, gerektiğinde anımsanır ve karar almakta kullanılır. Kitabımızın bu bölümünde duyu yaşantısının oluşması sırasında hayvanın çevreden aldığı çeşitli uyaranların nasıl titizlikle elendiğini ve gerçeğin şaşırtıcı ölçüde şematik bir uyarlaması olarak beyinde işlem görmek üzere sinir sistemi tarafından sistematik bir biçimde vurgulanıp değiştirildiğini göreceğiz.

## Farklı Dünyalar

Çevremizdeki dünyaya ilişkin duyu yaşantımızı, diğer türlerin değerlendirilmesinde kullanılabilir bir ölçüt olarak görme eğilimi içindeyiz. Oysa diğer türler gibi insan da duyusal yetilerini doğal seçilime borçludur. Gözlerimiz ve kulaklarımızın yapısı ile işlevleri, gerek çevre koşullarının gerekse türümüzün yaşam ağı içindeki nişinin getirdiği gereksinimleri karşılayacak biçimde bir evrim geçirmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak da du-

yu yaşantımızın kapsamı, varlığını sürdürme çabası içinde zorunlu olarak bizden farklı duyusal gereksinimler geliştirmiş olan diğer türlerinki ile farklılık gösterir. Herhangi bir hayvan duyu organlarıyla algılamadığı şeylere karşı zihnen de duyarsız kalacaktır.

Alman biyolog ve karşılaştırmalı fizyoloji uzmanı Jakob von Uexküll, insan da dahil olmak üzere her türün kendine özgü, dolayısıyla belirli sınırları bulunan duyusal dünyasını tanımlamak için *Umwelt* (çevre) terimini kullanan ilk bilim adamıdır. Von Uexküll'ün farklı türlerin duyu yaşantıları arasındaki uçurumu anlatmak için kullandığı örneklerden biri, kenenin yaşam öyküsüdür.



*Alman bilim adamı Jakob von Uexküll (1864-1944) meslektaşlarını hayvanların dünyayı nasıl gördükleri üzerinde düşünmeye çağırmıştı.*

Dişi kene yumurtalarını bırakmadan önce kan emmek zorundadır. Tüm yaşamı yumurtlaması için gerekli olan bu besleyici gıda için uygun bir konakçı bekleyerek geçer. Tek bir amaca adanmış bu yaşam boyunca, kenenin duyu organları onun gereksinimlerini karşılayacak özelliklerin habercisi olan tek bir grup uyaranı alacak biçimde çalışır. Dişi kenenin derisi, onu bitki örtüsünün derinliklerindeki karanlıktan, bir bitkinin üzerine yönlendiren ışığa karşı duyarlıdır. Kene o andan itibaren memelilere özgü kimyasal bir yan ürün olan butirik asit kokusunu almak üzere bekleyişe geçer. Yalnızca bu işe yarayan özel koku alıcılarına sahip olan kene, butirik asit molekülleri bu alıcılara ulaştığı anda kendini aşağı bırakarak kurbanının üzerine düşer.

Bu kez de çok duyarlı sıcaklık alıcıları devreye giren kene, kendini besine ulaştırmaya yarayabilecek diğer yol göstericilere duyarsız kalarak yalnızca sıcaklığın peşine düşer. Artık ışığın ve kokunun rol oynamadığı bu yeni dünyasında, onu yalnızca konakçının derisine yakın bir noktadaki kanın belirtisi olan sıcaklık ilgilendirmektedir; bunu bulduğu anda da yumuşak bir yere yerleşerek emmeye başlar. Kene çoğunlukla kana ulaşmayı başarır ama da tat alma duyusu olmadığından, bir kez deriyi deldikten sonra uygun sıcaklıktaki her türlü sıvıyı emecektir.



*Dişi kene ışığa doğru tırmandıktan sonra memelilere özgü butirik asit kokusunu alana dek hareketsiz kalacak ve kokuyu aldığında kendini aşağı bırakacaktır.*

Kene türlerinin çoğu için bu ilk ve son yemektir. Yeterince kan emip şişen kene konakçının üzerinden düşer, yumurtalarını bırakır ve ölür. Kenenin tüm duyu yaşantısı, ışık, tek bir koku ve sıcaklıktan oluşmaktadır. Mekân ve zaman kavramları kene için neredeyse hiçbir anlam taşımaz - hiç değişmeyen bu yaşam biçiminin başlangıç aşamasında, hareketsizliğe son verecek tek şey olan butirik asit kokusunu almak için bazı kenelerin 18 yıl gibi çok uzun bir süre boyunca bekledikleri bile görülmüştür.

Von Uexküll'ün sözleriyle, "Üzerinde yaşadığı dünyanın tüm zenginliklerine karşın kenenin *Umwelt*'i yalnızca üç duyu ve üç etkinliktir. Diğer yandan dünyasının bu kadar fakir oluşu sayesinde kene asla yanılmaz. Güvenlik her zaman için zenginlikten daha önemlidir."

Kene, kendisini doğrudan ilgilendirmeyen ya da dikkatini dağıtabilecek olan her türlü uyarana duyusal alıcılarını kapatarak neslini sürdürür. Buna karşılık diğer bazı türler nişlerinin getirdiği özel gereksinimler nedeniyle, insanlara kıyasla çok daha çeşitli duyulara ve buna bağlı olarak da çok daha zengin bir duyu yaşantısına sahip olacak şe-





*Gece avlanan bir tür olan kediler karanlıkta çok iyi görürler, buna karşılık renklere karşı fazla duyarlı değillerdir. Fizyolojik bulgular, kedilerin parlak ışıkta dünyayı büyük bir ihtimalle kırmızı rengi ayırt edemeyen renkkörü insanlar gibi gördüklerine işaret etmektedir. Sağdaki resimde olduğu gibi, kırmızılar grinin tonları olarak algılanırken, yeşil ve maviler oldukları gibi görülürler. Diğer yandan, davranış deneyleri, kedilerin biraz da olsa kırmızı rengi ayırt edebildiklerini göstermiştir.*

kilde evrim geçirmişlerdir. Bugün bile tümünü bildiğimizi ileri süremeyeceğimiz bu yetilerin çoğu, on dokuzuncu yüzyılın başlarına kadar gizemini korumuştur. Bizler kendi körlüğümüzün bile ayırdına varamadığımız için, duyumsayamadıklarımızı hayal gücümüzün yardımıyla anlamaya çalışmak zorundayız. Bunun en iyi örneklerinden biri, renkkörlüğünün keşfedilmesidir. Dünya nüfusunun yüzde onu gibi oldukça yüksek bir miktarda (çoğu erkek) renkkörü olmasına karşın, on milyonlarca kişinin algısını etkileyen bu kusurun farkına ancak 1793 yılında varılmıştır. İşin ilginç yanı ise bu buluşa adını veren İngiliz kimyacı John Dalton'un kendisinin de renkkörü olmasına karşın, bunu ancak kimyasal bileşiklerin renkleri konusunda yıllar süren araştırmalarından sonra anlayabilmiş olmasıdır.

Diğer yandan görme duyularında hiçbir kusur bulunmayan insanlar bile dünyanın sunduğu görsel varlığın ancak bir bölümünü algılama olanağına sahiptir. Diğer hayvanlar bizim gözlerimizin algılayamadığı renkleri görebilir, bizim üzerimizde hiçbir iz bırakmadan gelip geçen doğal olguların ayırdına varabilir, bizim özel cihazlar olmadan duyamayacağımız kadar yüksek ya da düşük frekanslardaki sesleri duyabilir bizim hiç alamadığımız kokuları alabilirler.

İşte bu nedenlerle, dünyaya hayvanların alışılmadık duyusal pencerelerinden bakmak ve bilişsel sürecin diğer tüm aşamalarını izlemek için kullanabileceğimiz ilk yol gösterici

hayal gücümüzdür. Bu elbette ki bilişsel sürecin incelenmesinin keyfi akıl yürütmelere dayandığı anlamına gelmez ama hayvanlar âlemini oluşturan türlerden biri olarak sahip olduğumuz duyu yaşantısının çok sınırlı olduğunu ve çeşitli eğilimler tarafından yönlendirildiğini kabul etmemiz gerekir. Kendi sınırlı yaşantılarımızın dışına çıkarak, diğer hayvan türlerinin beyinlerinin nasıl çalıştığı konusunda gerçeğe olabildiğince yakın ve doğruluğu sınanabilir tahminlerde bulunmaya çalışmalı ve buradan çıkarılabilecek sonuçların, ortaya çıkan süreçler veya sinir sistemiyle ilgili unsurlar tıpkı göremediğimiz halde varlıklarından kuşku duymadığımız elektronlar ve manyetik alanlar kadar göz önüne getirilmesi güç şeyler olsa bile, araştırmalarımızda bize yol göstermesine izin vermeliyiz.

## Görsel Algılama

Görme duyumuz dünyaya açılan en geniş penceremizdir. Bu duyumuz yaşamımızda o kadar önemli bir yer tutar ki herhangi bir duyusal ya da zihinsel yetersizliği tanımlamada en sık kullandığımız benzetme körlüktür. İnsan yaşamında taşıdığı önem bakımından görme duyusu, hayvanların duyusal yaşamlarının belki de en kolay yaklaşabileceğimiz yönünü oluşturur.

Memelilerin çoğundan farklı olarak insanların görsel duyu yaşantıları canlı bir renk kavramı içerir: İnsan gözünün algılayabildiği ışık dalgaları kırmızıdan (en uzun) mora (en kısa) kadar değişir. Hareketi gözlemlerken kesintisiz bir hareket ile bir hareketi oluşturan aşamaları –gözümüzün izleme sınırı olan saniyede 20 aşamadan azsa– ayırt edebiliriz. Renkler en canlı tonlarıyla, insan retinasının en çok sayıda alıcı içeren bölümü olan fovea tarafından görüş alanının merkezinde oluşturulan (açısal çapı yalnızca 2° olan) bir dairenin içinde yer alırlar ve burada 20/20'lik bir çözünürlük sağlanır. İnsan gözü alacakaranlıkta renkleri bir ölçüye kadar görebilme yetisine sahiptir ama "gece görüşümüz" kırmızıya karşı tümüyle duyarsızdır.

Hayvanların gördüğü renk yelpazesi türden türe değişir. Örneğin çıngıraklıyılanların görebildiği kızılötesi ışınları, insanlar ancak ışınlar çok yoğun olduğunda ve o zaman bile yalnızca sıcaklık olarak algılayabilirler. Sahip oldukları bu özellik çıngıraklıyılanların karanlıkta avlanırken sıcakkanlı kurbanlarını görebilmelerini sağlar. Kınkanatlılar ailesinden bazı böcekler de, bir orman yangınından sonra hâlâ ısı yayan ağaçları aynı özellik sayesinde ayırt edebilirler.



*Kızılötesi dürbünle bakılan bir fare yaydığı ısı nedeniyle karanlıkta görülebilir. Çıngıraklıyılanlar da resimdekinden daha bulanık olmakla birlikte, böyle görürler.*

Spektrumun diğer ucunda ise morötesi ışık olarak adlandırdığımız ve kimi zaman hücrelerde DNA mutasyonuna yol açabildiği için muhtemel bir tehlike oluşturan bir dizi dalga boyu yer alır. İnsan korneasında bulunan sarımsı bir pigment, morötesi ışınların büyük bir bölümünü süzer ama böceklerin hemen hepsi bu ışınları görebilir; yaşam süreleri çok kısa olan bu canlıların retina kanserinden korkmaları için hiçbir sebep yoktur. Çoğu böcek için morötesi ışınlar önemli bir bilgi kaynağıdır: Tozaklayıcı böcekler çiçeklerin taçyapraklarının ortasındaki koyu renkli morötesi ışın lekelerini balözü ve çiçektozuna erişmek için yol gösterici olarak kullanırlar. Diğer bazı böcekler ise gövdelerinin üzerinde yer alan morötesi soğurucu ya da yansıtıcı lekeleri sayesinde birbirleriyle iletişim kurarlar. Yine birçok böcek türü de morötesi ışınlardan yön bulmak ya da –suyun bu ışınları yüksek düzeyde yansıtma özelliği nedeniyle– uzaklardaki su kaynaklarına erişebilmek amacıyla yararlanırlar.

Yaşam süreleri görece kısa olan omurgalıların çoğunun, özellikle de kuşların korneasında morötesi ışınları süzen pigmentin bulunmayışı bu türleri de morötesine karşı duyarlı kılar. Kuşların çoğu morötesi ışınları yön saptamada kullanır, bazıları da büyük bir ihtimalle böcekleri avlarken bu ışınlardan yararlanır.

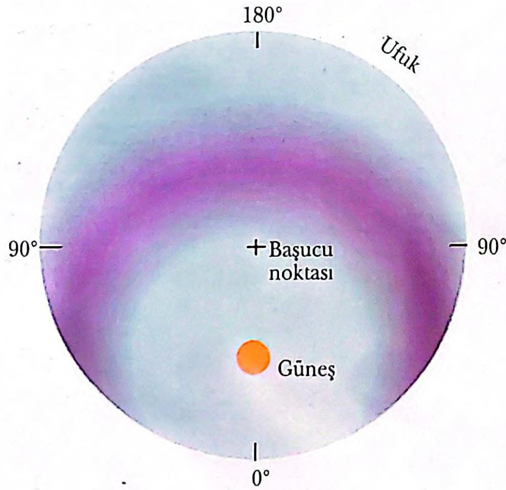
Yön saptamada morötesi ışınlardan yararlanan hayvanların çoğu bizim çıplak gözle göremediğimiz bir uyarana, polarizasyona tepki vermektedirler. Güneş ışınlarının atmosferdeki su molekülleri tarafından saçılması gökyüzüne gördüğümüz mavi –ve göremediğimiz morötesi– rengini verir. Saçılma sonucunda güneşin çevresinde polarize ol-

muş ışıktan (dalgaları aynı yönde ilerleyen ışıktan) simetrik şeritler oluşur. Polarizasyon olgusu morötesi ışınların varlığında çok belirgindir. Pek çok böcek ve kuşun yanı sıra başka bazı canlı türleri de bulundukları noktadan görebildikleri gökyüzü parçasına bakarak görünürde olmasa bile güneşin yerini saptayabilirler. Her ne kadar insan gözü polarize ışığı doğrudan algılayamazsa da, eski çağlarda Vikingler'in kalsit kristallerinin yansıtıcı özelliğinden yararlanarak gökyüzündeki ışık oluşumlarını gözlemledikleri ve bu yolla kuzey enlemlerine özgü güneşsiz dönemlerde güneşin yerini saptayabildikleri bilinmektedir.



*Morötesi ışık altında fotoğrafı çekilen bir çiçekte, insan gözüyle algılanması neredeyse olanaksız olan koyu renkli balözü göstericileri ortaya çıkar. Görsel yaşantılarının büyük bir bölümü morötesi ışınlara duyarlı oluşlarıyla ilintili olan baları, bu desenleri çok açık tonlarda sarılar, yeşiller ve mavilerden oluşan bir fon üzerinde belirgin biçimde görürler.*

Varlığını aydınlık bir ortamda sürdürecek biçimde evrim geçirmiş olan ve gündüz avlanan omurgalılar ailesinin bir üyesi olarak, insanın yüksek hareket hızlarını algılayamaması doğaldır. Buna karşın daha karanlık ortamlara uyum sağlamış bazı omurgalılarda ve omurgasızların büyük bir bölümünde görsel donanım, ışığı çok daha iyi kullanabilecek biçimde gelişmiştir. Bu türlerde hızlı hareket izleme yetisi de çok daha güçlüdür (örneğin arılarda saniyede 200 aşama). Göz yapılarının bu özelliği ile film kareleri arasındaki karanlık boşluklar ve ekrandan saniyede 50-60 kez geçen siyah bantlar görecek böcekler, sinema veya televizyon izlemekten pek keyif alamayacaklardır. Yüksek hız izleme yetisine sahip hayvanlar harekete karşı aşırı duyarlıdır; bu da hızlı hareket eden pek çok böcek için bir gereksinimdir.




*Birçok böcek ve kuş türü yön saptamada gökyüzündeki polarize olmuş simetrik ışık şeritlerinden yararlanır. Gökyüzünün yukarıdaki görüntüsü en belirgin durumuna güneşten 90° uzakta erişen polarizasyonun düzeyini gösteriyor.*

İnsan gözünün görsel çözünürlüğü hayvanlar arasında en yükseğe yakın bir yerdedir. Yusufçuk



*Gece avlanan hayvanların çoğunda retinanın arkasındaki yansıtıcı katman ışığın soğurulmayan bölümünü alıcı hücrelere geri yansıtır. Bu ikinci geçişte yakalanmayan fotonların ışık kaynağı yönünde gözden çıkması bu hayvanların gözbebeklerinin parlıyormuş gibi görünmesine neden olur.*

dışında kalan tüm böcek türlerinde saptanan en yüksek 20/2000'lik görme yetisi insanlar için körlükle eşanlamlıdır. Bazı böcekler –örneğin asker karıncalar– tümüyle kördür. Gece avlanan omurgalıların çoğunun görüşü zayıftır; bu hayvanlarda görsel işlemleme ışığa karşı daha duyarlı olacak biçimde gelişmiştir. Ayrıca bu canlıların neredeyse tümü renkkörüdür. Gündüz avlanan omurgalılar arasında ise yalnızca bazı avcı kuşlar –özellikle de şahinler– insanlardan daha yüksek bir görme yetisine (20/10) ve çok daha geniş bir alanı görebilmelerini sağlayan bir fovea yapısına sahiptir. Gündüz avlanan diğer omurgalıların da oldukça büyük bir bölümünde fovea, insanınkine kıyasla daha geniş açılı bir görüş sağlar. Örneğin çitanın yatay bir bant halinde uzanan foveası görülebilen ufkun neredeyse tümünü kapsayarak hayvanın av bulmasını büyük ölçüde kolaylaştırır. Kuşların çoğunun ve bazı balıkların iki foveası vardır. Kızılgerdan, yağmurcun ve Amerikan baştankaralarında bir fovea öne, yiyeceği doğru bakmaya yararken, diğeri kuşun olası bir tehlikeye karşı iki yanını kollayabilmesini sağlar.

Gece görüşü, gece avlanan hayvanlarda insanlara kıyasla bekleneceği üzere çok daha gelişmiştir. Bu türlerde, retinanın arkasında yer alan yansıtıcı bir katman ışığın soğurulmayan bölümünü alıcı hücrelere geri göndererek göz tarafından kullanılabilmesi için ikinci bir olanak sağlar. Kedilerin, tilkilerin ve rakunların gözlerinin karanlıkta parlamasının nedeni de budur. Gece iyi görecek şekilde özelleşmiş gözlerin ışığa karşı çok

duyarlı oluşu, geyik ve baykuş gibi bazı hayvanların aysız gecelerde yalnızca yıldızların ışığında bizim alacakaranlıkta gördüğümüz kadar iyi görebilmelerini sağlar.

Duyu yaşantımız yani duyularımızla algılayabildiğimiz uyaranlara ilişkin bilgimiz diğer hayvanlarınkinden belirgin biçimde farklıdır. Duyular tarafından beyne iletilen verilerin işlenme biçimleri, her türün dünyaya ilişkin duyu yaşantısını etkiler.

## Görsel Verilerin İşlenmesi

Memelilere özgü tipik bir özellik, görsel alıcıların sayısının gözden beyne bilgi ileten sinir hücrelerinin (akson) sayısından en az yüz kat daha fazla olmasıdır. Bu nedenle ışığın ışık alıcıları üzerinde odaklanmasından hemen sonra, retina beyne iletilecek verileri özetlemeye başlar. Bu işlemin bir bölümü çok sayıdaki alıcı tarafından aktarılan verilerin daha yüksek düzeyde duyarlılık sağlanması amacıyla bir araya getirilmesinden oluşur. Bu da özellikle retinanın çevresel (periferik) görüşü sağlayan bölgeleri ile gece görüşünü olanaklı kılan duyarlı çubuksu hücrelerinde gerçekleşir.

Diğer yandan alıcı verilerinin birleştirilmesinin ötesinde retinadan beyne giden her akson, gerçeğin belirli bir soyutlamasını içeren sinyaller taşır. Retinadaki aksonların hemen hepsi, salt değerleri iletmek yerine, görüş alanının bir noktasındaki ışığın (beyaz ya da farklı bir renkte) bu noktayı çevreleyen ışığa *oranını* bildirir. Bu yolla ortaya çıkan en önemli sonuç, kontrastın vurgulanmasıdır: Görüş alanının farklı parlaklıktaki ya da renkteki çeşitli bölümleri arasındaki sınırlar abartılı olarak belirginleşir bunun sonucunda da cisimler kolay görülür ve belli belirsiz doku farklılıkları daha kolay ayırt edilir.

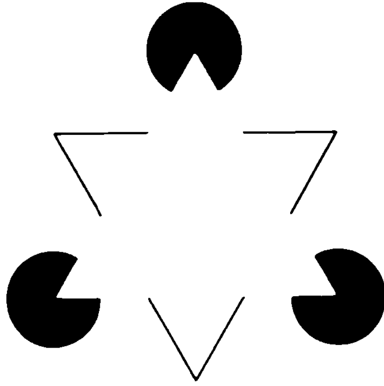
Retinanın kontrast vurgulama stratejisi bazı göz yanılmalarına yol açar. Bunun en tipik örneği televizyon izlerken görülür. Televizyon ve bilgisayar ekranları genellikle beyazımsıdan koyu kurşuniye kadar değişen gri tonlarındadır, çok azı kahverengidir. Televizyonu açtığımız zaman ekranda beliren görüntüyü, tüpün arkasındaki manyetik bobinler tarafından yönlendirilerek tüpün önünde bulunan fosforlara çarpan elektronlar oluşturur. Işıyan fosforlar ekranı aydınlatarak bizim gördüğümüz imgeleri oluşturur. Bu durumda, görüntünün hiçbir bölümü televizyon kapalı olduğu zamanki ekran renginden daha koyu tonda olamasa da, televizyon izlerken bazı yerleri siyah olarak görürüz. Bu, siyah alanlar gerçekte retinanın yukarıda da değindiğimiz gibi renk ve ışığın salt de-

ğerlerini bildirmek yerine, kontrastları vurgulamak eğiliminde oluşundan kaynaklanan bir göz yanılmasıdır.



*Bu göz yanılması örneğinde, resmin ortasından geçen gri çizgi beyazın üzerinde daha koyu, siyahın üzerinde ise daha açık tondaymış gibi algılanır. Bu, gözümüzün kontrastı vurgulama uğruna parlaklığı tam olarak bildirmemesinden kaynaklanır.*

Renk, biçim ve harekete ilişkin veriler, beyinde gruplandırılır ve ayrı ayrı işlenmek üzere paralel yollara aktarılır. Her yol, verileri giderek soyutlaştıran filtre katmanları içerir. Örneğin biçimle ilgili verilerin işlemlendiği yolda, olası her yönelimdeki çizgilerin saptanması için, spot dedektörler tarafından sağlanan veriler birleştirilir. Birçok hayvan türünün görsel sisteminde dikeye ya da yataya yakın çizgiler üzerinde uzmanlaşmış hücreler yer alır; duvardaki bir tablonun hafifçe eğri durduğunu hemen anlamamız da bu sayededir.



*Beyindeki görsel sistem gözlerden gelen bilgiyi büyük ölçüde değişime uğrattıktan sonra yorumlamaya başlar ve bu sırada kimi zaman yanılsamalar oluşur. Yukarıdaki örnekte beyin, yalnızca gerçekte var olmayan iki üçgen oluşturmakla kalmayıp, bunlardan "daha yakında" olanının diğerinden daha beyaz olduğu yanılgısına da yol açmaktadır.*

Özelliklerin sistematik olarak vurgulanmasından sonra, yollar yeniden birleşerek gerçeği yansıtan bilinçli bir görsel izlenim oluştururlar. Görsel sistemimizdeki kör noktaları (retinada beyne bilgi taşıyan aksonların geçtiği, alıcıların olmadığı küçük alanlar) fark etmeyiz; beynimiz komşu bölgelerden bilgi aktarımı yaparak bu boşlukları doldurur. Görüş alanımızın sağ ve sol yarıları beynimizin farklı loblarında işlemlenir ama görüntüde bir bölünme çizgisi algılamayız. Beynimiz görüntülerin eksik konturlarını tamamlar, görüş alanımızın dışına taşan çizgileri hayal etmemizi sağlar ve bunlar gibi daha birçok hile ile psikoloji kitaplarını ilginç kılan karmaşık göz yanılmalarının kullanılmasına imkân yaratır.

Bir hayvanın gözü tarafından algılanan ışığın içerdiği bilgi ile sonuçta ortaya çıkan bilinçli görsel yaşantı arasındaki fark çok büyüktür ve türden türe önemli farklılıklar gösterir. Kornea ile beyin arasında gerçekleşen bilinçsiz süreç, gerçeğin algılanışını evrim süresince türlerin yara-

rına olacak şekilde denetlemiştir. Nişleri bizimkinden çok farklı olan diğer canlıların görsel dünyayı algılayış biçimleri de büyük bir olasılıkla bizimkinden farklıdır. Bu nedenle bizim gözlerimizin onların dünyasını zenginleştiren birtakım görüntülere kapalı olabileceğini unutmamalıyız.

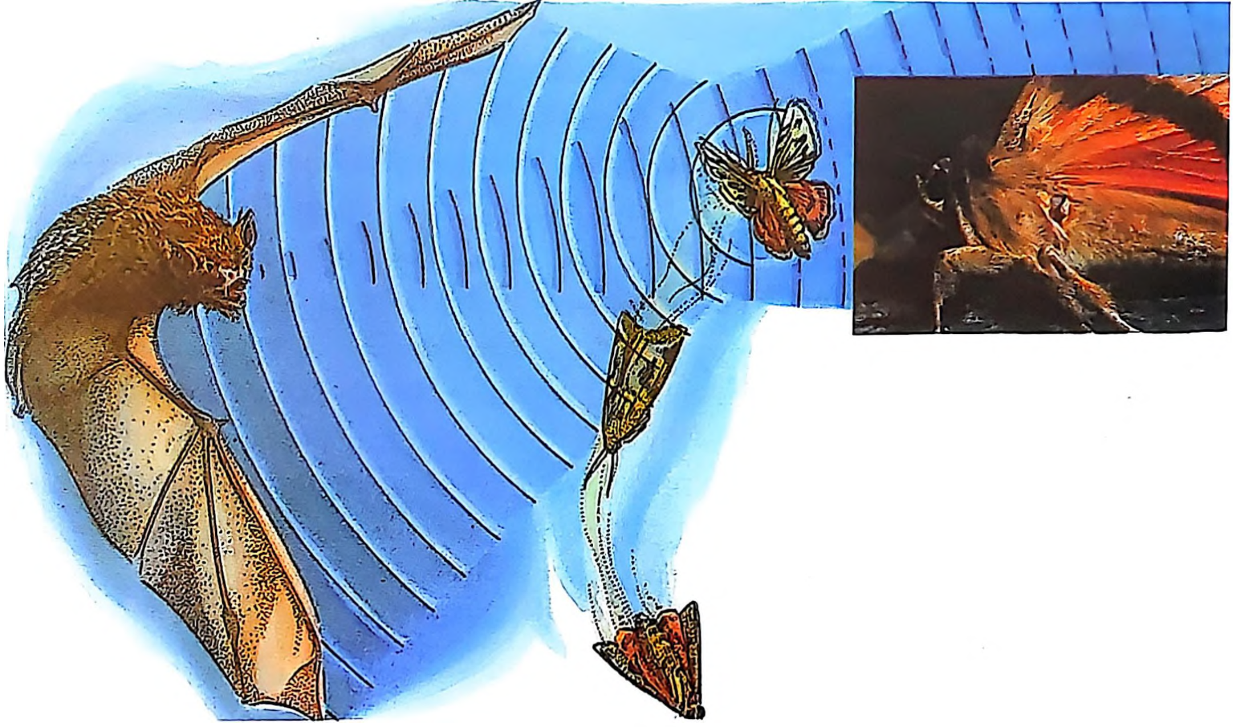
## İşitme ve Koku Alma

İşitme duyumuz dış dünyaya açılan ikinci en önemli penceremizdir. İnsan kulağı, her ne kadar üst eşik yaş ilerledikçe düşse de 20 ile 20.000 Hz arasındaki sesleri işitebilir. Böcek türlerinin çoğu da bu duyuya sahip olmakla birlikte, işitme organları bizimkinden hayli farklıdır. Omurgasızların büyük bir bölümünde kulak yerine, ses dalgalarıyla harekete geçen gövde uzantıları bulunur. Örneğin erkek sivrisineğin antenleri üzerindeki tüyler, uçan bir dişinin kanatlarından çıkan sesin frekansına ayarlı diyapazonlar gibidir.

İnsanlardaki kulak zarına benzer biçimde ses ileten zarlara sahip olan böceklerin (örneğin çekirgelerin) bile, algılayabilecekleri frekans aralığı çok dardır. Bu zarlar ancak belirli frekanstaki sesler tarafından titreştirilebilir. Bu yüzden böcek türlerinin büyük bir bölümü bazı seslere karşı duyarsızdır. 1800'lerin sonlarında Fransız doğabilimci J. H. Fabre tarafından gerçekleştirilen bir deneyde, bir çekirge yanında patlatılan tüfeğin sesine tepki vermemişti. Fabre, bu gözleme dayanarak çekirgelerin sağır oldukları ve çıkardıkları sesin birbirleriyle haberleşmekten çok düşmanlarını ürkütüp kaçırma amacını taşıdığı kanısına varmışsa da, çekirgelerin işitme organlarının kendi türlerinin çıkardığı seslerin frekanslarına karşı çok duyarlı oldukları bilinmektedir.

Omurgasızların bir bölümü ise ayakları ile işitir. Örneğin hamamböcekleri zemindeki titreşimlere insanlardan 100.000 kat daha duyarlıdır; bu yaklaşan bir tehlikeyi anında fark edip kaçmalarını mümkün kılar. Akrepler, örümcekler ve su yüzünde yürüyebilen bazı böcek türleri ise ayakları ile algıladıkları titreşimlerden yararlanarak avlarının yerini saptarlar.

Bunlara kıyasla, kuşların ve memelilerin işitsel donanımı, insanlarınkiyle daha çok benzerlik gösterir ama aralarında baykuşların ve kurtların da bulunduğu gece avlanan bazı türler, insan kulağının algılayamayacağı kadar düşük şiddetli sesleri duyabilirler. Birçok hayvan türü ise bizim sesüstü olarak adlandırdığımız, 20.000 Hz'in üzerindeki



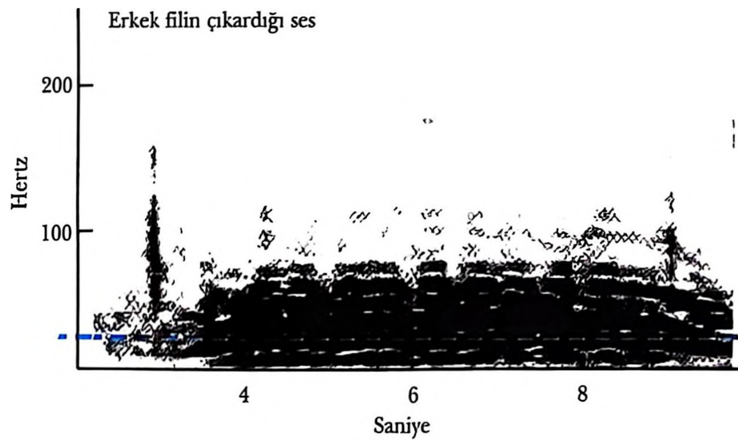
*Donald Griffin, yarasaların geceleri avlarının yerini saptamak için çıkardıkları yüksek frekanslı seslerin yankılarından yararlandıklarını bulmuştur. Bazı gece kelebekleri ve cırcırböcekleri de bu sesi algılar ve yarasanın geldiğini anlayarak kaçarlar. İşitme organları, bu yeti gelişene kadar, birkaç kez gövdenin geri kalanından bağımsız olarak evrim geçirmiştir. Resimde kelebeğin gövdesinin ortasında bulunduğu görülebilen bu organlarda, insanlardaki kulak zarına benzeyen ve ses dalgaları çarptığında titreşen zarlar yer alır.*

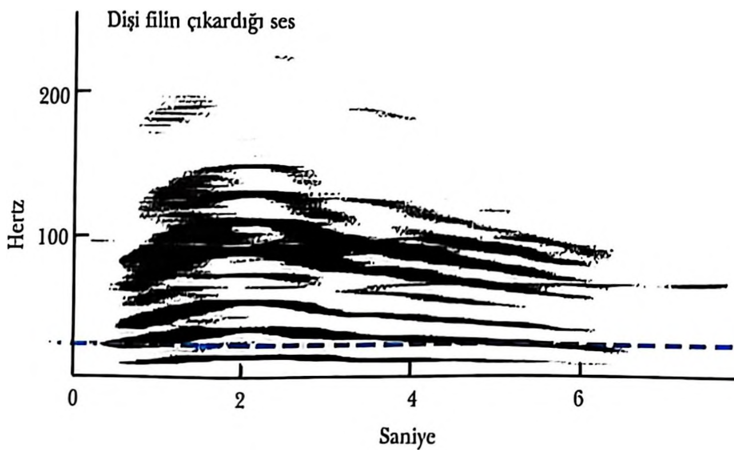
frekanslardaki sesleri işitebilir. Bu hayvanların kemirgenleri de kapsayan avlarının çoğunun seslerinin, bu frekanslarda yer aldığı ancak yakın bir tarihte anlaşılabilmiştir. Yuvasını korumaya çalışan yağmurcunun, av peşindeki tilkinin dikkatini çekmek için çıkardığı sesler de büyük bir olasılıkla sesüstüdür.

Sesüstü frekansları algılama şampiyonları ise avlanmak ve yön bulmak için kendi seslerinin yankısından yararlanan yarasalardır: Bazı yarasa türlerinde işitme üst eşiği 100.000 Hz'e kadar çıkar. Bu hayvanlar ağız veya burunlarından çıkardıkları seslerin yankılarının geri dönme süresi, şiddeti ve sesin uğradığı değişimlere dayanarak, yol üzerindeki engellerin konumlarını ve uçan avın yerini, uçuş yönünü ve bazen de türünü saptayabilirler. Buna karşılık, cırcırböcekleri ve çoğu gece kelebeği türlerini de kapsayan bir grup böcek, yarasaların çıkardığı yüksek frekanslı sesleri algılayan ve kaçmaya

yönelik bir dizi manevrayı tetikleyen kulaklara sahip olacak şekilde evrim geçirmişlerdir. Gece kelebeklerinde sesüstü frekansları duyma yetisinin varlığını kanıtlayan basit bir deney, bir deste anahtarı sallayarak şıngırdatmaktır: Bu sese eşlik eden, bizim duyamayacağımız kadar yüksek frekanslı bir ses bu böceklerin bir anda uçmayı bırakıp kendilerini yere atmalarına neden olur.

Çevremizdeki tüm bu sesüstü iletileri duymaktan yoksun oluşumuzun yanı sıra, sesaltı dediğimiz ve insan kulağının alt işitme eşiği olan 20 Hz'in altındaki sesleri de duyamayız; ama ilkinin aksine bu yüzden çok şey kaçırmıyor olabiliriz. Bilindiği kadarıyla yalnızca filler ve bir olasılıkla da balinalar birbirleriyle iletişim kurmak için bu frekansları kullanır. Bunların yanı sıra bu frekanslardaki sesleri duyan başka türler de bulunur. Örneğin posta güvercinlerinin yön bulmada uzak kıyılara çarpan dalgaların ve yüksek




*Kızışma dönemindeki erkek fillerin çıkardığı tehdit sesinin bir bölümü, bizim duyamayacağımız kadar düşük frekanslarda yer alır. Buna karşılık kızışma dönemindeki dişi filin çıkardığı sesin büyük bir kısmı insan kulağı tarafından algılanabilir. Biyoakustik uzmanı Katy Payne tarafından yapılmış yandaki ses grafiklerinde söz konusu seslerin süre ve frekanslarını görebilirsiniz. Koyu renkli bölümler sesin yoğunlaşmasını, mavi renkli kesik çizgiler ise yaklaşık olarak insan kulağının alt duyma eşiğini göstermektedir.*

dağların doruklarında esen rüzgârların sesinden yararlandıkları öne sürülmüştür. Düşük frekanslardaki sesler, yüksek frekanslardakilere kıyasla çok daha uzağa giderler: Yarasaların 100.000 Hz'e erişebilen çığlıklarının birkaç santimetre sonra hava tarafından soğurulmasına karşın, ABD Meteoroloji Servisi'nde 3000 kilometre uzaklıktaki fırtınaların izlenebilmesini sağlayan sesaltı "işitme aygıtları" kullanılmaktadır.

Hayvan türlerinin diğer bir ortak özelliği olan koku alma duyusunu incelediğimiz zaman, insanın duyu yaşantısının ne kadar sınırlı olduğunu açıkça görürüz. Her ne kadar insan koku almada yalnızca butirik asit kokusunu tanıyan ve tüm yaşamı bu kokuyu almaya adanmış olan bir keneyle kıyaslanamayacak kadar zengin bir yaşantıya sahipse de, çoğu memeli türüne göre, işitme gibi koku alma duyumuzun da çok az gelişmiş olduğu görülür. Kokulara duyarlılığı bizden çok daha yüksek olan diğer türler, bir yiyeceğin kokusunu bizden çok önce aldıkları gibi dostlarını ve düşmanlarını da bu yolla ayırt edebilirler. Hayvanların bu konudaki üstünlüğü bununla da bitmez: Koku alma duyusu diğer insanlarınkinden çok daha gelişmiş olan biri –örneğin bir parfüm uzmanı– bile en çok birkaç bin kokuyu tanıyabilirken, bir köpek sayısız insanı kokusundan ayırabilir. İz sürmekte kullanılan tazılar, ayakkabı tabanından yere ne kadar koku geçebilirse o kadar koku ile görevlerini yaparlar. Yeni bir şeyle karşılaştığımızda biz genellikle önce ona dikkatle bakarız; memelilerin çoğuysa ilk izlenimlerini burunlarıyla edinirler. Hayvanlarınki ile karşılaştırıldığında, koku *Umwelt*'imiz gerçekten de "yetersiz ve yanıltıcı"dır.

## İnsan Algısının Ötesinde

İnsan, sınırlı bir görsel ve işitsel yaşantıya sahiptir ve çevresindeki sayısız kokunun da büyük bir bölümünün varlığından habersizdir. Yanı sıra, diğer birtakım canlılar için yaşamsal önem taşıyan başka duyulara da yabancıdır. Örneğin bazı böcek, balık, sürüngen, kuş ve memeli türleri (yunuslar da dahil olmak üzere) ve hem suda hem de karada yaşayabilen hayvanların bazıları, yerkürenin manyetik alanını pusula olarak kullanırlar. Hatta manyetik alanlara duyarlı bakteriler bile vardır.

Farklı türlerde olduğu ve en az dört ayrı amaçla kullanıldığı saptanmış olan manyetik alanı algılama duyusunun, diğer duyulardan bağımsız olarak birkaç kez evrim geçirmiş olduğu düşünülmektedir. Bu duyunun geliştiği türlerin ortak yanı, bu türlerin ge-



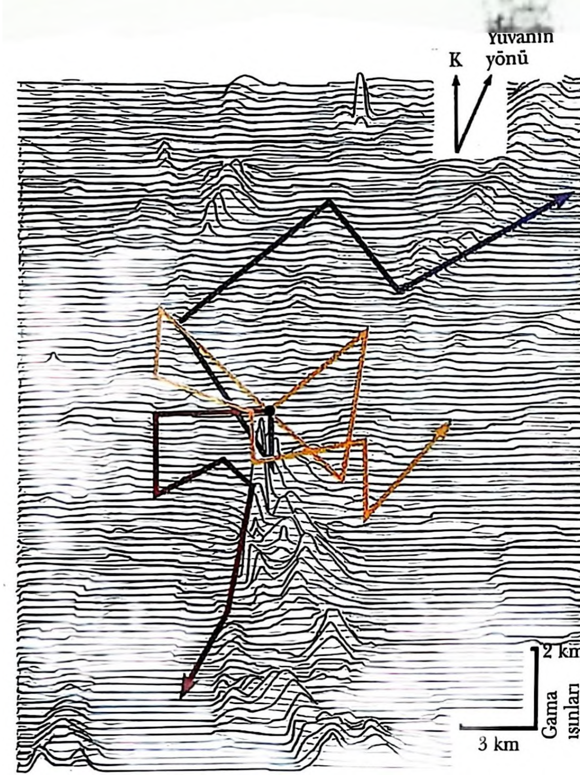

*Polis köpekleri çok hafif kokuları bile alma ve tanıma yetenekleri nedeniyle seçilir ve eğitilirler. Resimde Albany'deki bir kurtarma ekibinin iki üyesini görüyorsunuz.*

rek kendi yaşam alanları içinde yön bulmak, gerekse uzak bölgelere göç etmek için görsel olmayan bir pusulaya gereksinim duymalarıdır.

Bazı türler (örneğin posta güvercinleri ve çok büyük bir olasılıkla balinalar) yön bulmanın yanı sıra Dünya'nın neresinde olduklarını saptamak amacıyla da manyetik alanda görülen küçük yeğinlik değişimlerinden yararlanıyor gibi görünüyorlar. Manyetik alanın yeğinliğinin ekvatordan kutuplara doğru kademeli olarak artmasının, bu türlerde söz konusu duyunun işlerliğini sağlayan başlıca etken olması gerekir. Arılar da biyolojik saatlerini ayarlamak için manyetik alanın yeğinliğindeki günlük dalgalanmaları kullanırlar.

Bizim türümüze tümüyle kapalı olan diğer bir duyusal pencere de elektrik alanını algılayabilmedir. Denizlerde ve tatlısularda yaşayan bazı canlılar, diğer birtakım hayvanlardan yayılan elektriğin oluşturduğu elektrik alanlarını algılayabilirler; örneğin köpekbalıkları ve Avustralya'ya özgü ornitorenk adlı memeliler avlarını hep bu yolla bulurlar. Yine elektriğe duyarlı bazı balık türleri ise etraflarında bir elektrik alanı oluşturup çevredeki canlı ve cansız nesnelerin yol açtığı "parazitleri" saptar, avlarını bu sayede bulurlar. Ayrıca bu türler, kendi türünden diğer elektrikli balıklarla iletişim kurmak için bir elektrik sinyali gönderebilir ya da elektrik alanlarının şiddetini değiştirebilirler.

Hayvanlarda yukarıda saydıklarımızın dışında kalan diğer birtakım özel duyuların varlığı bilindiği gibi, aklımıza bile gelmeyecek türde başka duyusal özelliklerin de bulunması uzak bir olasılık değildir. Tüm bunlardan çıkarılması gereken sonucu ise şöyle özetleyebiliriz: Bilişin, çevrede var olan uyaranların algılanması ve işlenmesinden oluşan ilk aşamasında bile, insanın çevresindeki dünyayı algılama düzeyi (ve buna bağlı olarak diğer türlerin zihinsel yetilerini anlama ve değerlendirme konusunda bugüne kadar




*Posta güvercinleri çevrelerinin manyetik topografyasını algılayarak bunu yuvalarına göre bulundukları yeri saptamak için kullanırlar. Manyetik düzensizliğin olduğu bir bölgede serbest bırakılan güvercinler, bu alanın dışına çıkana kadar hangi yöne gitmeleri gerektiğini kestiremezler. Resimdeki açık mavi çizgiler Rhode Island'daki Iron Mine Hill çevresinin insanlar ve güvercinler tarafından görülebilen fiziksel topografyasını gösteriyor. Koyu yeşil çizgiler güvercinler tarafından fark edilebilen manyetik düzensizliğin topografyasıdır. Mor, sarı ve kırmızı oklar siyah noktada serbest bırakılan üç güvercinin uçarken izledikleri yolları gösteriyor. Manyetik düzensizliğin olmadığı alanlarda, güvercinler, bu ölçekte görülemeyecek kadar küçük olan 50 metrelik bir iki daire çizdikten sonra doğrudan yuvanın yolunu tutarlar.*

kaydettiği ilerleme) kendi duyusal yetersizlikleri ve sahip olduğu önyargılar tarafından sınırlanmıştır. Duyularımızın bizi sınırlaması nedeniyle belirli kavramları anlayabilmemiz ya da sözcüklere dökebilmemiz çok güç, hatta çoğu zaman olanaksızdır. Örneğin bir köpeğin yaşamında yer alan sonsuz çeşitlilikteki kokular ya da arıların o çokyüzlü gözleriyle nasıl gördükleri erişilmez sırlardır.

Eğer hayvanların şu ya da bu biçimde bizimkilere benzer zihinsel yaşantıları varsa, bunların da kendi evrim süreçleri sırasında yine bizimkilere benzer duyusal özellikler ve sınırlılıklar tarafından biçimlendirilmiş olmaları gerekir. Hayvanlarda düşünme ve plan yapma gibi daha yüksek bir biliş düzeyine ilişkin kanıtları incelerken, dünyanın bir türden diğerine geniş ölçüde değişen çeşitli görüntülerinin bulunduğunu da unutmamalıyız. Davranışlarla ilgili karar alma sürecini biçimlendiren mantık dizisi, dünyanın gözler ve onların ardındaki zihin tarafından hangi görüntüsüyle algılandığına bağlıdır.



# 2

# Doğuştan Gelen Davranışlar

*Birçok içgüdü o kadar mükemmeldir ki, bunların nasıl geliştiği üzerinde düşünmek okura kuramımı alaşağı etmeye yeterli bir güçlük gibi görünecektir.*

Charles Darwin
*Türlerin Kökeni,* 1859

Küçük gölün kıyısındaki yuvasında kuluçkaya yatmış bir kaz, belirli aralıklarla kalkıp yumurtalarını çeviriyor. Kazlar yumurtaların içinde gelişmekte olan yavruların kabuğun iç yüzeyine yapışmamaları için günde birkaç kez bu işlemi tekrarlar. Kaz gagasıyla yumurtaları itip çekerken, yumurtalardan biri yuvarlanarak yuvadan dışarı çıkıyor. Durumu fark etmeyen kaz işini bitirip bir aylık kuluçka süresini tamamlamak üzere tekrar yerine yerleşiyor.

Tam o sırada yuvanın dışında kalan yumurtanın farkına varan hayvan, gördüğü şeyden emin olmak istercesine boynunu uzatarak bu nesneyi dikkatle inceliyor ve sonra yuvadan çıkıyor. Yumurtayı gagasıyla yavaşça kendine doğru çekip ayaklarının arasına yerleştiriyor ve dikkatli bir biçimde yuvarlayarak yuvaya geri getiriyor. Tekrar yerine yerleşip gagasıyla tüylerini düzeltmeye başlayan kaz fark edilir ölçüde rahatlıyor.

Görünürde kaz ortada önemli bir sorun bulunduğunun farkına varmış ve bu sorunu çok basit bir biçimde çözmüştür. Oysa, ileride de göreceğimiz gibi tanık olduğumuz davranışta aklın payı, büyük bir olasılıkla otomobilimizin cam sileceklerinin mekanik hareketlerindeki kadardır. Yuvanın dışındaki yumurta, kaz için taşıdığı genleri en azından kendinden sonraki kuşak boyunca sürdürecek bir araç değildir; kuş yalnızca beyninin aramaya programlanmış olduğu bir dizi şekilsel uyarana tepki vermektedir. Hayva-

nın bu tepkisi bizim düşünce olarak adlandırdığımız olgu değil, yalnızca aldatıcı bir yanılsamadır.

Biliş, dış uyaranların algılanması ile başlar; bu da bir türden diğerine aşırı ölçüde değişir. Bazı durumlarda duyularla algılanan ham bilgi daha beyne giden yolda büyük ölçüde değişime uğrar. Örneğin retinadaki spot dedektörlerin yalnızca belirli uyaran birleşimlerini kaydetmesi, fotoalıcılar tarafından iletilen bilginin tümüyle farklı bir biçimde düzenlenmesine neden olur.

Ne var ki, gerçeğin kazlar ve insanlar tarafından değişik biçimlerde algılanması, yumurtaların kazlar açısından güçlü görsel ikonlar olarak bizim içinse hiçbir ilginç yanı bulunmayan oval cisimler olarak algılanmalarını açıklamaz. Beyin, duyusal algılamayı güçlendirmeye yönelik işlemleri yaptıktan sonra, kendisine iletilmiş olan verilerin, beyin kabuğunun görme bölgesinin katmanları ve alanları içinden geçişleri sırasında tekrar gözden geçirilmesini ister. Bu ikinci bilgi işleme süreci, ki kaz için yumurtayı özel kılan da bu süreçtir, duyusal algılama biçimlerinden bile daha büyük ölçüde türe özgüdür ve hayvanların zihinsel yaşantıları ile davranış biçimlerini belirler. Bu süreç, doğuştan gelen yani beynin sinirsel devrelerinin doğuştan düzenlenişine dayanan davranışların yönlendirilmesinde büyük önem taşır. Bu sinirsel devrelerin görevi, veri işlemleme, karar alma ve tepki verme süreçlerini duyusal yaşantı yokken yönlendirmektir. Genetik olarak belirlenen bu düzenleniş tarafından şifrelenmiş "bilgi" içgüdü olarak adlandırılır.

Hayvan zihni ve hayvanlardaki çeşitli bilinçlilik ve kavrayış düzeyleri üzerine yapılacak bir araştırma her şeyden önce doğuştan gelen davranışların işlenme biçiminin tam olarak anlaşılmasını gerektirir. Bu konuda bugüne kadar öğrendiklerimizin ışığında, bir hayvanın yaşamının ileriki aşamalarında ortaya çıkan esnek davranış biçimlerinin büyük bir bölümünün doğuştan var olan çözümleme ve tepki örüntüleri üzerine yapılandığını söyleyebiliriz. Dolayısıyla da hayvanlarda zekâ ya da içgörü belirtisi olarak yorumlanabilecek davranışların çoğu, olağandışı durumlarda ortaya çıkmak üzere beyin devrelerinde önceden bulunan çok değişken yedek programlardan başka bir şey değildir. Diğer yandan doğuştan gelen davranışların varlığı, hayvanın içinde bulunduğu bir durumla bağlantılı birtakım şeyleri anlıyor olması olasılığını da tümüyle ortadan kaldırmaz. Bir canlının, aralarında seçim yapabileceği birden çok doğuştan gelen tepki varsa, bu durumda bir ölçüde de olsa düşünme yetisine sahip olması yararlı olacaktır. Doğal seçilimin duruma uydurmaya dayanan ayarlama başarısının ürünleri ile gerçek anlam-

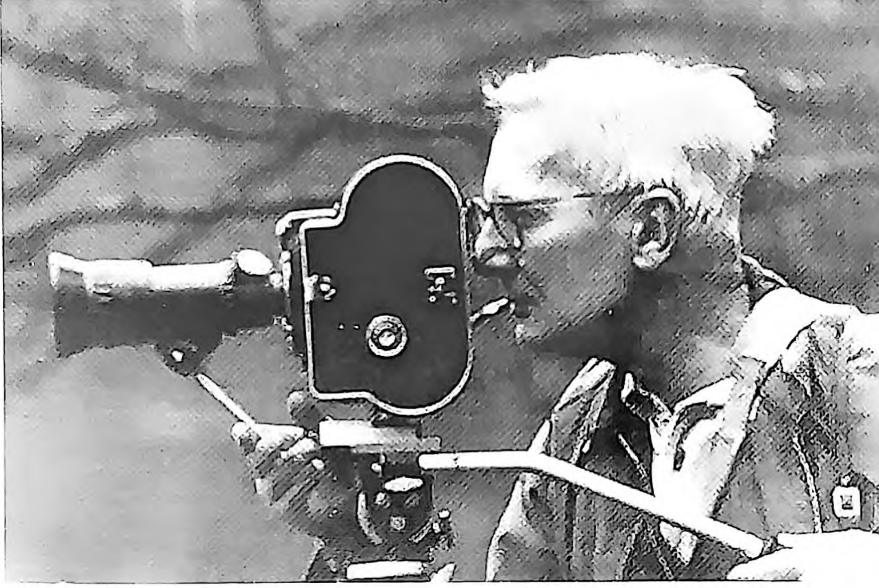
da zekânın varlığını gösteren davranışların birbirinden ayırt edilmesi, hayvan zihninin anlaşılması için gerekli en önemli aşamadır. Ne var ki, ileride de göreceğimiz gibi bu ayrımın yapılması çok güç, çoğu zaman da olanaksızdır.

## Sinyaller ve Tepkiler

Hayvan davranışlarını inceleyen araştırmacıları baştan beri şaşırtan olgulardan biri de, kavrama yetisine işaret ettiği düşünülen birçok davranışın doğal bir uyaranın yalnızca bir bölümünün ya da bileşeninin bulunması durumunda bile tetiklenmesidir. Hayvan bütünden ayrı olarak tek başına var olan böyle bir bileşeni uyaranın tümüymüş gibi algılamakta ve aynı tepkiyi vermektedir. Örneğin, az önce değindiğimiz kaz gibi, yerde yuva yapan kuşları ele alalım. Bu hayvanların kendi yumurtalarının neye benzediğini bildikleri, diğer bir deyişle doğuştan gelen bir yumurta imgeleri olduğu ya da en azından kuluçkada yattıkları haftalar boyunca yumurtalarını tanımayı öğrendikleri düşünülebilir. Buna karşılık yuvadaki yumurtaların başka bir türe ait farklı büyüklükte, farklı renkte ya da farklı beneklere sahip yumurtalarla değiştirilmesi durumunda kazlar ve başka türlerden pek çok kuş bu değişikliğin farkına varmamış gibi görünür. Bu, hayvanların yuvanın içindeki nesnelere dikkat etmemelerinden kaynaklanan bir durum değil-



*Çoğu kuşun yumurtalarını tanımasını sağlayan şematik uyaranlar, bazı yuva asalakları tarafından istismar edilir. Burada bir inekkuşu tarafından orman ardıcının yuvasına bırakılmış ve görünüşleri diğerlerinden çok farklı olan yumurtaları görüyorsunuz. Çoğu yuva sahibi, bu yavruları da kendininmiş gibi büyütür.*



*Niko Tinbergen (1907-1989) diğer başarılı çalışmalarının yanı sıra, çektiği mükemmel belgeseller ile etolojiyi kitlelere tanıtmıştır.*

dir; zira yumurtaların arasına konan kalem, deniz kabuğu, şişe kapağı, kâğıt parçası ve benzeri yabancı cisimleri gördükleri anda dışarı attıklarını biliyoruz.

Diğer yandan az önce anlattığımız olayın kahramanı kaz, yuvanın dışında kalan yumurtasını geri getirmek için ne kadar uğraştıysa, aynı çabayı belirli birtakım özellikler taşımaları koşuluyla başka bazı nesneler için de gösterecektir. Gerek kazların, gerekse yerde yuva yapan diğer kuşların yakında gördükleri zaman yuvarlayarak yuvalarına getirdikleri çeşitli nesneler, kuşların yumurta kavramının ne kadar şematik olduğunu gösterir. Nobel ödüllü etologlar Konrad Lorenz ve Niko Tinbergen'in 1930'larda yaptıkları listede ampul, pil, bira şişesi, teneke kutu, greyfurt ve beysbol topu gibi renkleri, desenleri ve bir ölçüye kadar büyüklükleri ne olursa olsun yuvarlak hatlara sahip neredeyse her şey yer almaktadır. Nadiren de olsa küp biçimindeki bir tahta parçası da kuşlar tarafından kabul edilmiştir.

Evrimsel bakış açısıyla kuşların seçicilikte fazla titiz olmamalarının anlamlı olduğu söylenebilir; gelecek kuşaklar söz konusu olduğunda sonradan pişman olmaktansa tedbirli olmak iyidir. Şunu da belirtmek gerekir ki kazların ya da martıların bu biçimde çevreden topladıkları nesnelerin büyük bir bölümü ya insan yapısı, ya da doğal olsalar bile normalde yuvanın çevresinde bulunmayacak şeylerdir. Doğal seçilim, yumurta tanımayı kusursuzlaştırma çabasında insanların etrafa çöp atma davranışını henüz hesaba katmamıştır.

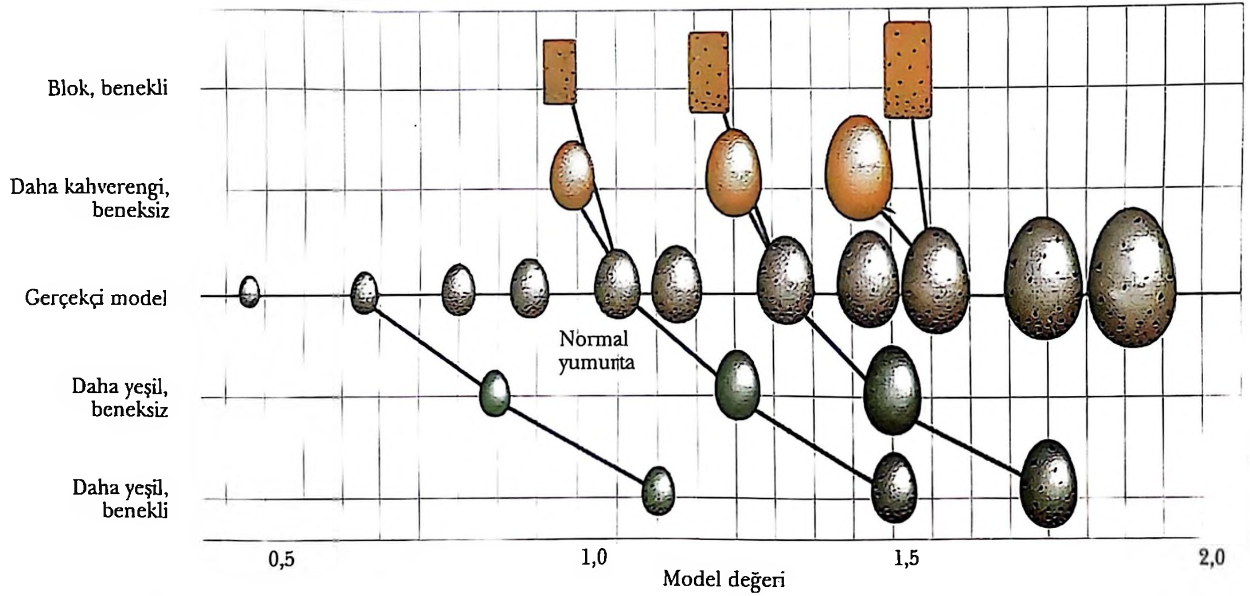
Diğer yandan, yuvarlak hatların varlığının yumurta tanımada tek ölçüt olduğu yolundaki ilk varsayımın yanlış olduğu anlaşılmıştır. Yerde yuva yapan kuşlar, yumurtalar konusunda bundan daha fazlasını *bilirler.* Alışılmadık nesnelerin çoğunu (ama hepsini değil) yuvaya götürmede gerçek yumurtalara göre daha yavaş davranırlar ve yuvaları normal yumurtalarla doluysa bunları görmezden dahi gelebilirler. Tinbergen ve öğrencileri, martıların herhangi bir nesnenin yumurta olması olasılığını değerlendirirken hangi ölçütlerden yararlandıklarını saptamışlardır. Yuvadaki kuşa aynı anda iki nesne sunarak kuşun hangisine öncelik tanıdığını gözlemlemişlerdir. Bu ve benzeri deneylerin ortaya koyduğuna göre, kuluçkadaki kuş, yuvarlaklığın yanı sıra her biri diğerinden bağımsız olarak büyüklük, renk ve benek oranını da hesaba katmaktadır.



*Kuşların çoğu yuvarlak olan hemen hemen her nesneyi yumurta olarak kabul eder. Resimdeki "yumurta" gerçekte bir greyfurttur.*

Kuşun yumurtayı yuvaya getirme güdüsünü tetikleyen uyaran bir bütün olarak yumurtanın kendisi değil, taşıdığı özelliklerin bir bileşimidir. Bu birbirinden bağımsız özelliklere tanımlayıcı uyaran adı verilmektedir. Beyin, her uyaran grubunu ayrı ayrı değerlendirdikten sonra, ortaya çıkan sonuçları bir araya getirerek tepki gösterip göstermeyeceğini ve eğer göstermesi gerekiyorsa bu tepkinin hangi düzeyde olacağını saptar. Tanımlayıcı uyaranların her biri, kuşun zihnindeki bir tür çokboyutlu "yumurta uzayı" içinde yer alan soyut birer parametredir. Normal bir yumurtanın uyarıcılık değerinin 1 olduğu düşünülürse, kuşun her nesne çifti içinde yaptığı seçimleri gösteren karşılaştırmalı bir tablodan, örneğin bir pilin uyarıcılık değerinin yaklaşık 0,7 olduğu görülür.

Daha da ilginç olansa, 1'in her zaman en yüksek değer olmadığının gözlenmesidir. Gerçek martı yumurtasından daha büyük, daha koyu yeşil ve daha benekli bir yapay yumurtanın uyarıcılık değeri, kimi zaman 2'nin üzerine bile çıkabilmektedir. Tinbergen ve Lorenz, doğal olamayacak kadar çekici bir görünüm taşıyan yapay yumurtaların uyarıcılık değerini tanımlamak için "normalüstü uyaran" terimini kullanmışlardır. Martı ve



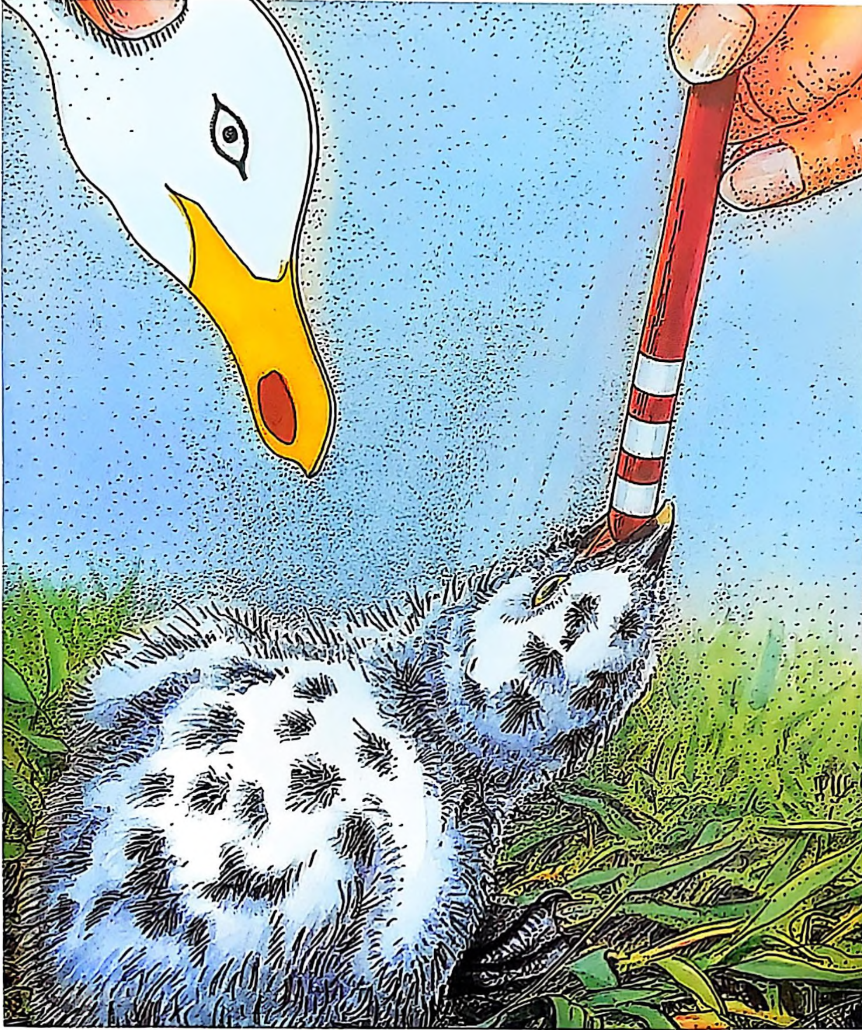

*Tinbergen'in model yumurtalarla yaptığı deneylerin çoğu bu tabloda özetlenmiştir. Ortada normal bir yumurta görüyorsunuz. Aynı büyüklükteki modeller çizgilerle birleştirilmiştir. "İdeal" yumurtanın oval, büyük, yeşil renkte ve benekli olması gerekmektedir. Buna karşılık kuşların daha iri beneklere (burada gösterilmemiştir) doğal iriliktekilerden daha fazla tepki gösterdikleri gözlenmiştir.*

kazların yumurta tanırken kullandıkları, doğuştan gelen ölçütler yumurtaların tanımlayıcı uyaranlara dayanılarak seçilmeleri için yeterlidir; ancak kendi yumurtalarının gerçek özelliklerinin bilinmesi gerektiğinde yeterli olmadığı görülmüştür.

Martıların ve insanların bir yumurtayı algılama biçimleri temelden farklıdır. Ne renk ya da benekleri nasıl olursa olsun insanlar için yalnızca çevredeki sayısız nesne gruplarından biri olan yumurtalar, martılar için tüm dikkatlerini çekecek kadar güçlü sinyaller yayan ve bizim türümüz için benzer bir örneği olmayan bir tepkiye yol açan özel cisimlerdir. Yumurtaların martıları derece olarak değil tür olarak dünyalarındaki diğer doğal nesnelerden çok farklı bir şekilde etkilediği kesindir.

# Tetikleyicilerin Rolü

Bizim algılayamadığımız, buna karşılık hayvanların yaşamlarının bağlı olduğu çok açık tanımlayıcı uyaranlara tetikleyiciler adı verilir; zira bunlar hayvanların bilgi ya da kavrayışı gerektirmeksizin belirli bir davranışı göstermelerini sağlayan tepkileri hareke-



*Yumurtadan yeni çıkmış martı yavruları en güçlü olarak, dik tutulup yatay biçimde hareket ettirilen dar ve üzeri kırmızı benekli ya da çizgili nesneleri gagalar. Gerçeğe yakın bir model de ana ve baba ile aynı etkiyi yapar, ama gerçek gagadan daha dar olan çizgili çubuğun uyarıcılığı daha yüksektir.*

te geçirir yani tetiklerler. Doğuştan gelen davranışların büyük bir bölümü bu yolla ortaya çıkar. Örneğin, martı yavrusu yumurtadan çıkar çıkmaz gagasıyla ana babasının gagasına vurarak onlardan yiyecek ister. Yavru gagayı birbirinden bağımsız birden çok tanımlayıcı uyarandan yararlanarak tanır, bunların bir araya gelişi yavrunun ana babasının gagasına vurma şiddetini de belirler. Tinbergen'in yanı sıra gerek biz gerekse diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlara göre, tanımlayıcı uyaranlar şunlardır: Düşey duruş (gaganın aşağıya doğru duruşu), yatay hareket (ana baba yavruları beslemeye hazır olduğunda içgüdüsel olarak gagasını iki yana sallar), ince ve uzun olma, renk (kuzey gümüş martılarında gaganın üzerindeki kırmızı benek). Yumurtalarda ol-

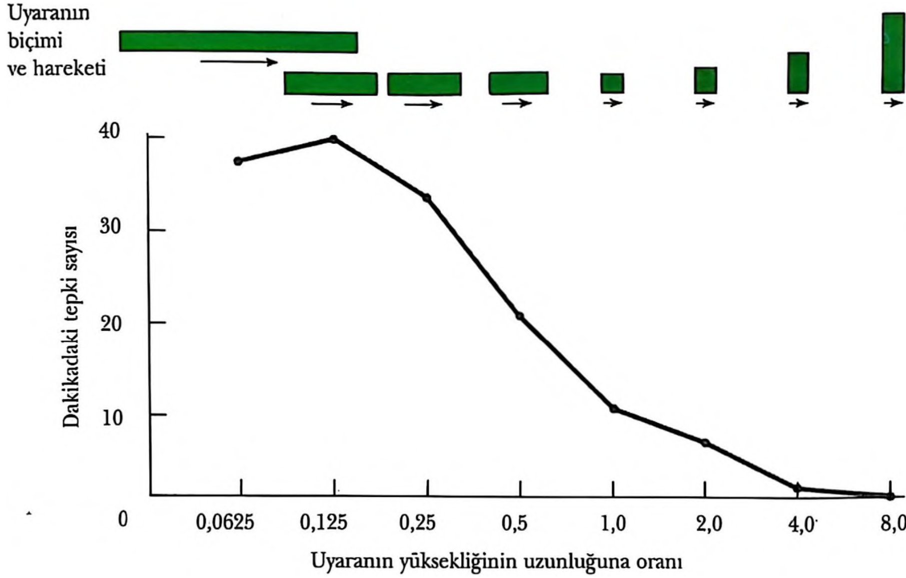
duğu gibi bu durumda da bir dizi yapay normalüstü uyaran yaratmak mümkündür. Dik tutularak iki yana sallanan, üzerinde kırmızı çizgiler bulunan tahta bir çubuğu yavrular gagaya yeğlerler.

Tanımlayıcı uyaranların görsel bilginin işlenmesi sırasında, beyin tarafından otomatik olarak soyutlaştırılan benekler, çizgiler, kenar çizgileri ve basit şekiller gibi özelliklere karşılık geliyor olmaları olasılığı yüksektir. Memelilerinkinde olduğu gibi kuşların görsel sisteminde de, örneğin düşey olarak iki yana sallanan uzun cisimlere tepki vermeye ya da aynı hareketi gösteren kırmızı beneklere tepki vermeye programlanmış çok sayıda hücre bulunur. Sinir sistemi içinde yer alan algılayıcı dedektörlerin her birinin ve dolayısıyla martı yavrularının, en çok tepki verdikleri belirli hareket hızları vardır. Bunun gibi, yalnızca yumurtaların dışbükey biçimine tepki vermeye programlanmış dedektörlerin varlığı da bilinmektedir.

Avlanma hareketleri Alman nörobiyolog Jörg-Peter Ewert tarafından ayrıntılı bir biçimde incelenmiş olan Avrupa karakurbağalarını ele alalım. İkiyaşayışlı bu hayvanlar, doğal ortamlarında hareket halindeki cırcırböceği ve solucanları yakalayarak yerler. Laboratuvar deneylerinde aç bir karakurbağasının bu canlılara benzer şekilde, uzun ekseni boyunca hareket eden çubuk biçimli modellere saldırdığı saptanmıştır. Kurbağanın beynini denetleyen elektrotların gösterdiğine göre, bu davranış sırasında hareket eden çizgi dedektörlerinin tepki verdiği saptanmıştır. Solucanlar ve böcekler tarafından istemsiz biçimde sağlanan tanımlayıcı uyaranları algılayan dedektörlerin tepkisi ile karakurbağasının avlanma davranışları arasında belirgin bir ilişki vardır. Yapay avın uzunluğu ile yüksekliği arasındaki oran değiştirildikçe, tepki sayısının değiştiği gözlenmiştir:



*Karakurbağaları öncelikli olarak yatay hareketli uzun cisimlere tepki verirler. Vatanı Avrupa olan bu kurbağa türü, yönünü hedefe doğru çevirdikten sonra, diliyle avı yakalama girişiminde bulunur ve bir şey tutmasa bile gözlerini kapatarak yutkunduktan sonra ön ayağıyla ağzını siler.*




*Karakurbağalarında avlanma davranışını en iyi biçimde tetikleyen uyaran uzunluğu yüksekliğinin 4 ila 16 katı olan ve yatay olarak ileri doğru hareket eden cisimlerdir. Aynı cisimler yana doğru hareket ettirildiğinde kurbağa siner ya da kaçar.*

Oran 1'e ve yapay avın şekli kareye yaklaştıkça, tepkinin şiddeti azalmakta ve bu durum hayvanın uyarana gösterdiği ilgiye de aynı biçimde yansımaktadır. Bu gözlemler üzerinden vardığımız sonuç, tetikleyicilerin türe özgü oluşunun nedeninin, bilginin beyinde özel bir biçimde işlenmesinden çok algılanan ve seçilip özetlendikten sonra belirli bir tepkiyi tetikleyen ve otomatik olarak soyutlanan bir dizi ipucunun bulunmasıdır.

Işitsel tanımlayıcı uyaranlar da sık görülür. Örneğin bataklık serçeleri kendi türlerinin ötüşünü, akustik bir özelliğinin yanı sıra, belirli bir ötüş hızından da tanır. Birlikte değerlendirilen bu iki ölçüt, bataklık serçelerinin diğer kuş türlerinin seslerine kayıtsız kalmaları sonucunu doğurur. Dişi cırcırböcekleri de erkek cırcırböceklerini ötüşü oluşturan sesler arasındaki duraklamalardan tanırlar. Erkek böceğin ötüşü banda alındıktan sonra, bandın tersine çalıştırılması ya da seslerin insan kulağına tümüyle farklı gelecek bir biçime getirilmesi durumunda dahi dişiler sesi aynı derecede çekici bulurlar. Buna karşılık yalnızca iki ses arasındaki sürenin (bizim algılayamayacağımız kadar da olsa) değiştirilmesi bile dişi cırcırböceğinin ötüşe duyarsız kalması ile sonuçlanır. Dişi böceğin bu ayrımı yapabilmesini sağlayan, işlemleme sürecinin bir bölümünü oluşturan ve tek bir işitsel uyarana tepki vermek üzere programlanmış işitsel özellik dedektörleridir.

Bizim duyu yaşantımızda rol oynamayan bir grup kimyasal uyaran da (keneleri çeken kimyasal tanımlayıcı uyaran olan butirik asit gibi) feromonlardır. Erkek ve dişi gece kelebekleri, böcekler ve sinekler birbirlerini koku yüklü hava sayesinde bulurlar. Bü-

yük bir bölümü bizim için hemen hemen tümüyle kokusuz olan bu kimyasal maddelerin varlığını anlamak için, bahçelerde kullanılan türden böcek kapanlarına bakmak yeterlidir: Bazı ağaç ve bitki zararlılarına karşı kullanılan ve bu türlerin dişilerine özgü feromonla kokulandırılan kapanlara yalnızca o türün erkeklerinin yakalandığı görülür. Erkek böceklerin yanı sıra dişilerin de yakalanabilmesi için bazı kapanlara balarısı, yabanarısı ve kelebekleri de çeken keskin bir çiçek kokusu eklenir. Bu böcekler çoğu zaman kaçmayı başarsalar da kapanın içinde ölüp kalmış olan böceklerin kokusuna gelen sinekler de kapana yakalanırlar.

Bazı türler aktif ayrım yoluyla algılayarak değil, feromon moleküllerinin bağlandığı özelleşmiş alıcıların varlığı ya da yokluğuna bağlı olarak daha çok sayıda kimyasal tanımlayıcı uyarana tepki verirler. Örneğin balarıları birkaç düzine feromon mesajı gönderebilirler. Bunların biri saldırı davranışını tetikler, bir diğeri alarma geçirir, üçüncüsü yiyecek arayan arıları çekmeye yarar, kraliçe arıya özel feromonlar onun tanınmasını, temizlenip beslenmesini sağlar. Gelişmekte olan larvalar, çiftleşme uçuşundaki kraliçe arı farklı feromonlar yayar, ayrıca tüm arıların ölürken salgıladıkları özel feromonlar da vardır. Bu kokular diğer türlere pek bir şey ifade etmez. İnsan burnu (koku yeterince yoğunsa) saldırı feromonunu belli belirsiz bir muz kokusu, cinsel feromonu limon ya da portakal kokusuna benzer bir koku, alarm feromonunu ise tineri andıran bir koku olarak algılayabilirse de, kraliçe arının salgıladığı ve kendi türü için çok güçlü bir uyaran olan özel feromonu alamaz.





*Pek çok kelebek türünün ve bazı gece kelebeklerinin erkekleri, kur yaparken karınlarının uç bölümünden dışarı uzanan fırçaya benzer tüylerden (soldaki resim) feromon yayar. Çiftleşmeye hazır bir dişi, erkeğin yanına konarak onun kendisiyle çiftleşmesine izin verir.*

Yaşam süreleri öğrenmelerine elverecek kadar uzun olan hayvan türlerinde, tetikleyiciler davranışın henüz deneyimden etkilenmediği erken dönemde yönlendiriciler olarak görev yaparlar. Yumurtadan yeni çıkmış bir martı yavrusu, açlığını gidermek için kendi ayaklarını mı, çevredeki otları mı, ana babasının kanatlarını mı, yoksa dünyasını dolduran ve onun dikkatini çekmek için birbirleriyle yarışan çok sayıdaki diğer nesnelerden birini mi gagalaması gerektiğini deneme yanılma yoluyla öğrenmek zorunda olsaydı, doğruyu bulana kadar açlıktan ölürdü. Doğru davranışı gösteren tanımlayıcı uyaranların önceden bilinirliğinin cinsel feromon örneğindeki gibi yüksek olması durumunda yaşam boyu güvenilir bir çözüm olan tetikleyiciler üst düzeydeki işlenmeyi aradan çıkararak, doğru sonuca daha kısa yoldan erişmeyi sağlar.

## Davranışsal Tepkiler

Tanımlayıcı uyaranların yol açtığı tepkiler bazen daha sonra ortaya çıkana dek gizli kalır. Gizli tepkiler, hayvanın bir uyarana karşı duyarlılık düzeyinin değişmesiyle (ateşleyici olarak adlandırılan olgu) veya hayvanı yumurtlama ya da göç gibi belirli bir davranışa hazırlayan fizyolojik değişimlerde ve öğrenme diyebileceğimiz bazı durumlarda görülür. Bunlara kıyasla açık tepkiler çok daha yaygın biçimde görüldükleri için incelenmeleri daha kolaydır. Yavru martının gagalama hareketi, ana babasının gagası tarafından sağlanan tanımlayıcı uyaranlar tarafından tetiklenen bir tepkidir. Ana babanın yavruyu beslemek için midesinde öğüttüğü yiyecekleri geri çıkarması da yavrunun gagalamasının tetiklediği tepkidir. Yavru doğru uyaranı sağlamadığı takdirde, ana babası onun açlıktan ölmesine seyirci kalacaktır.

İlk etologlar tarafından türlere özgü davranışsal tepkileri tanımlamada kullanılan "değişmez davranış modelleri" terimi, davranışların doğuştan geldiklerini ve kalıplaşmış olduklarını vurgulamaktaydı. 1950'li yıllarda psikologlar tarafından bu bakış açısına yöneltilen yoğun eleştirilerle dikkatler daha çok doğuştan gelen davranışsal tepkilerin esnekliği konusuna kaydı. Tepkilerin esnekliği eski çalışmalarda belirtilmişti ama üzerinde fazla durulmamıştı. Günümüzde değişmez davranış modeli yerine kullanılan "motor program" terimi, davranışın ortaya çıkmasında özel bir grup sinir hücresinin rol oynadığını vurgulamaktadır. Kazların yumurta kurtarma tepkileri değişmezlik ve esneklik kavramları arasında kurulan dengenin bir örneğidir.





*Kazın yumurtayı yuvaya getirme tepkisi Tinbergen'in fotoğraflarıyla yandan (a-d) ve önden (e, f) görülüyor.*

Kendi yumurtalarının nasıl göründüğünü tam olarak bilmeyen kuluçkaya yatmış kazın bu davranışı, içindeki embriyonun yaşaması için gerekli olan sıcaklık düşmeden önce dışarıda kalan yumurtaların geri getirilmesini sağlamaya yöneliktir. Hayvan doğru tanımlayıcı uyaranları taşıyan her şeyi yuvasına getirecektir. Bu davranış ilk bakışta önemli bir soruna düşünülerek getirilen bir çözümmüş izlenimi verse de diğer davranışların çoğunun olduğu gibi bunda da etkin çalışan zekânın payı büyük oranda veya tamamen bir programlamanın yol açtığı bir yanılsamadır. Kaz bir kez boynunu uzatıp ayağa kalktıktan sonra siz yumurtayı oradan alsanız bile, tüm kurtarma operasyonu (ayaklar arasında var olmayan bir yumurta taşınarak) baştan sona kadar gerçekleştirilecektir. Bu uzun ve karmaşık tepkiyi tetikleyen işaret (yumurta uyaranı) alındıktan sonra, kaz için yumurtanın var olması gerekli değildir. Tek değişiklik, hayvanın yumurtayı düzgün olmayan bir zeminde doğru yönde yuvarlayabilmek için başını iki yana sallayarak yaptığı hareketin eksikliğidir; yumurta gagaya değmeyince davranışın bu esnek bölümü de ortadan kalkar.



*Erkek yeşilbaşların doğuştan gelen ve kalıplaşmış bir motor program olan kur gösterisi sayesinde ördeğin cinsiyeti, türü ve çiftleşmeye ne kadar istekli olduğu anlaşılır.*





*Kazın bakışları yumurta üzerinde sabitleniyor; kaz ayağa kalkıp yumurtaya dokunuyor; yuvarlayarak yuvaya getiriyor.*

Yukarıda anlattığımız basit deney, yumurta kurtarmanın kuluçka sürecinin başlamasından çok önce beyinde oluşan bir sinirsel devre tarafından yönetilen bir davranış birimi olduğunu göstermektedir. Bir kez tetiklendi mi ortada yuvarlanacak bir yumurta olmasa bile davranışın tamamı gerçekleştirilir. Karakurbağalarının avlanma hareketleri de bir davranış birimidir. Saldırı davranışı tetiklendikten sonra hedef ortadan kaldırılsa bile, kurbağa dilini çıkarıp çeker, gözlerini kapatıp olmayan avını yutar ve ön ayağı ile ağzını siler. Doğuştan gelen davranışların çoğunda uygun davranışsal hareketin önceden bilinebilirliği, doğuştan var olan bir tepkiyi, zaman alan ve yanılma payı yüksek olan öğrenme alternatifine üstün kılar. Kur yapma davranışlarındaki görsel, işitsel ve kimyasal işaretlerde gördüğümüz gibi türlere özgü cinsel etkileşimlerde önceden bilinebilirlik yüksektir; dolayısıyla kur yapma ve çiftleşmede rol oynayan motor programların çoğunun doğuştan gelmesi şaşırtıcı olmaz.

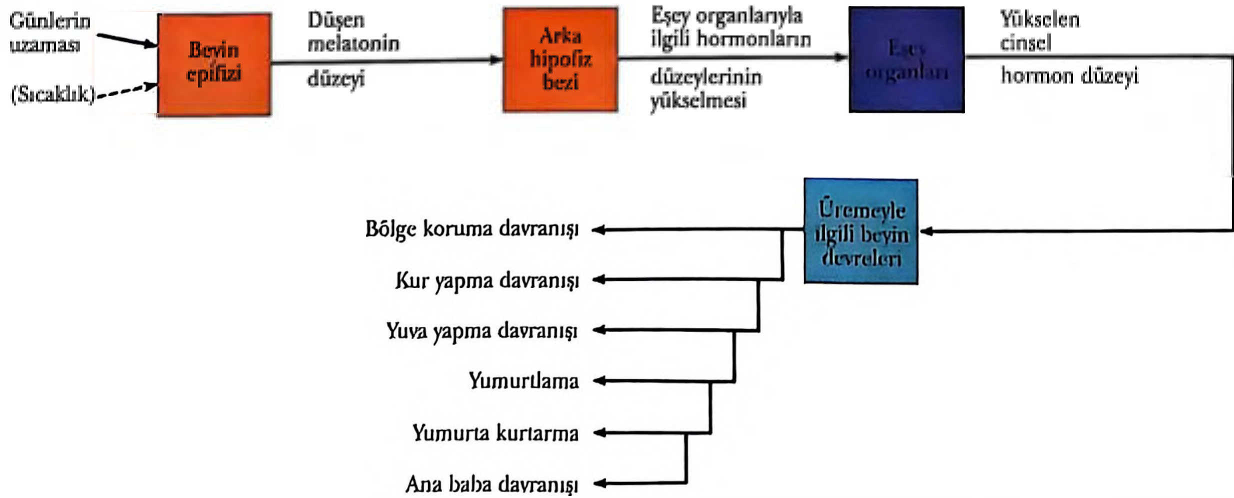
## Güdüler

Diğer yandan hayvanlar, uygun uyaranların varlığı halinde bile her zaman kur yapmaz, yiyecek talep etmez ya da yuvanın etrafındaki yumurtaları toplamazlar. Tetikleyicilere karşı duyarlılık gerek kısa gerekse uzun dönemde değişkendir. Örneğin kazların yumurta kurtarma davranışı, kuluçkaya yatmalarından yaklaşık bir hafta önce başlar ve yavruların yumurtadan çıkmalarını izleyen haftanın sonunda biter. Kur yapma ve çiftleşmeye yönelik davranışların tetiklenmesinde rol oynayan ateşleyici uyaranların (tanımlayıcı uyaran olan ilkbaharda günlerin uzamasının hormon düzeylerinde yol açtığı değişimlerin) aynı biçimde yumurta kurtarma güdüsünü de etkilediği düşünülebilir; zira yılın diğer dönemlerinde kazların yumurta kurtarmakla ilgilendikleri görülmez.

Belirli bir davranışa yol açan bir güdünün tesir derecesinde zaman içinde dalgalanmalar olabilir. Örneğin kuluçkadaki kazlar besin bulmak için yuvadan ayrıldıkları süre içinde ya da daha önemli bir uyaranın (örneğin bir düşmanın) ortaya çıkması durumunda yuvanın dışındaki bir yumurtaya ilgi göstermezler. Hayvanın önceliklerini sıraya koymasını ve gereksiz işlerle zaman kaybetmemesini sağlayan kısa dönemli davranışsal denetim çok önemlidir. Kuluçkadaki bir kuşun, insanların düşünebileceğinden çok daha fazla uğraşı vardır: tüy tarama (boş zamanları değerlendirmenin iyi bir yolu), uyku ve yuva onarımı bunların başında gelir.

Gerek orta gerekse uzun dönemli davranışsal eğilimleri belirleyen sinirsel devreler doğal seçilim tarafından oluşturulmuştur. Bu tür doğuştan denetim sistemleri gereksiz ya da uygun olmayan davranışları bastırır ve eşit öneme sahip birden çok uyaranın varlığında hayvanın ikileme düşmesini önler.

Devreye bir güdünün girmesinin yol açtığı sonuçlardan biri de, yaşamın sonraki bir evresinde ortaya çıkan doğuştan gelen bir davranışın sonradan öğrenilmiş olduğu izlenimini vermesidir. Doğuştan gelen davranışlar bir hayvan öğrenme şansı olmayacak şekilde yalıtılsa da kendiliğinden ortaya çıkar. Çoğu zaman yavru kuşların tüylendikten sonra uçmayı "öğrendikleri" söylense de, gerçekte uçmak doğuştan var olan bir motor bir programdır. Bir bebeğe yürümeyi "öğretmek" büyüklerin ne kadar hoşuna giderse




*Ilıman kuşak kuşlarının çoğunda üremeye yönelik davranışlar, beyin epifizi tarafından algılanan günlerin uzaması ve daha az ölçüde olmak üzere artan sıcaklık tarafından tetiklenir. Epifizin salgıladığı hormonlar başka hormonların salgılanmasına yol açar. Bunlar da beyindeki davranış merkezlerini birer birer harekete geçirir.*

gitsin bebeklerin yürümeye başlamasını sağlayan tek şey yine böyle bir motor programdır. Her ne kadar kuşlarda uçma alıştırmaları uçmadan bir süre önce başlarsa da giderek artan bu kanat çırpma güdüsü uçmayı sağlayan kasların güçlendirilmesine yöneliktir. Yere konmanın inceliklerini deneyimle öğrenmeleri gerekse de kuşların uçmayı öğrenmesi, balıkların yüzmeyi öğrenmesinden farklı değildir.



*Doğuştan gelen davranışlar çoğu zaman öğrenme olanağı olsa da olmasa da belirli bir yaşta ortaya çıkar. Davranışın "olgunlaşması" denilebilecek bu durum insanlarda da gözlenir. Taşıma beşiği içinde tutulan bebekler de yaşıtlarıyla aynı zamanda yürümeye başlarlar.*

## Etkilenme

Çoğu kuşun yumurtalarının tüm ayrıntılarını bilmesi zorunlu değildir: Yuvanın içinde ya da yakınındaki yumurtaya benzer bir nesnenin gerçekten de kuşun yumurtalarından biri olma olasılığı çok yüksektir. Buna karşılık yumurtadan yeni çıkmış yavrular için durum çok farklı olabilir. Örneğin kaz, ördek (ve antilop) yavruları doğdukları andan itibaren, aynı türden hayvanların oluşturduğu bir sürü içinde koruyucu konumundaki ana babalarını takip etmek zorunda oldukları için onları çok kısa sürede diğerlerinden ayırt etmeyi öğrenmek zorundadırlar. Öğrenmenin en azından bir ölçüde zihinsel bir etkinlik olduğunu ve öğrenen açısından aktif bir beyinsel çaba ve kavrama yetisi gerektirdiğini düşünürüz. Diğer yandan kaz yavrusunun kendi ana babasının görünüşünü ve sesini ezberleme sürecini öğrenmeden çok bir ayarlama işlemine benzetebiliriz.

Yavruların ana babalarını tanıma süreci Lorenz tarafından "ana baba etkilenmesi" olarak adlandırılmıştır. Benzer bir süreç olan "cinsel etkilenme"de de hayvanlar kendi türlerinin tanımlayıcı özelliklerini ezberler ve aylar ya da yıllar sonra eş seçerken bu bilgi tarafından yönlendirilirler. Her iki türdeki etkilenmenin de ortaya çıkma olasılığının en yüksek olduğu kritik ve hassas bir dönem vardır. Etkilenme, geri dönüşü neredeyse hiç olma-

yan bir süreçtir; bilgi bir kez yerleştikten sonra genellikle ne unutulabilir ne de yok edilebilir. Beyinlerinde bu süreç tamamlanan hayvanların, sonradan edinilen deneyime karşın ilk seçimlerini değiştirememeleri ya da unutamamaları, çoğu psikoloğun etkilenmenin gerçek anlamda öğrenme olarak nitelenemeyeceği kanısına varmasına neden olmuştur.

Ana baba etkilenmesi en ayrıntılı biçimde yeşilbaşlarda incelenmiştir. Yumurtlamanın üç ya da dört günde tamamlanmasına karşın, yavrular aşağı yukarı aynı zamanda yumurtadan çıkarlar. Bu birlikteliği sağlamak için kaz yumurtlama bitene kadar kuluçkaya yatmaz. Yavrular yumurtadan çıkmalarına birkaç gün kala birbirleriyle sesli olarak haberleşmeye başlarlar. Yavruların yumurtadan çıkmalarından 10-18 saat sonra dişi kaz yuvadan ayrılır ve yavrular da onu izler. Kaz yavruları birkaç dakika içinde annelerini tanır ve çevrede aynı türden başka kazlar olsa da onun yanından ayrılmazlar.

Kaz yavrularında etkilenme sürecinin aşamalarını saptamaya yönelik deneyler yapan araştırmacılar laboratuvar koşullarında sergilenen davranışların çoğunun Lorenz'in vardığı sonuçlarla tutarlı olduğunu saptamışlardır. Yavrularda etkilenmenin kritik dönemi yumurtadan çıkışı izleyen 16 saattir. En geç 30 saat içinde etkilenme sürecine girmeyen kuşlar büyük bir ihtimalle daha sonra da etkilenmez. Kritik dönemin başında ana babadan ya da gerçeğe çok yakın bir modelden etkilenen yavruların, daha sonra farklı modellerle bir araya getirilmesi neredeyse hiçbir zaman etkili olmaz. Bu sürenin ilk bölümü, yumurtadan çıkışı izleyen ilk günlere, yani yavruların yuvadan uzaklaşmadıkları ve ana babaları dışında erişkin kaz görmedikleri zamana ikinci bölümü ise gölde diğer kazlarla karşılaşmaya başladıkları zamana karşılık gelir.

Ana baba etkilenmesinin başarısı yavrularda ana babayı izleme davranışını ortaya çıkaran bir dizi tanımlayıcı uyaranın varlığından kaynaklanır. Bu uyaranlar, kazın yavrularını kendini izlemeye çağırmak için çıkardığı türe özgü bir ses, sallanarak yürüme ve buna eşlik eden bir iki görsel sinyalden oluşur. Yavrular sadece hareket eden yapay bir uyarandan (örneğin kırmızı bir toptan) da etkilenebilir; ama bu ancak kritik dönemin ikinci yarısı için geçerlidir. Bu dönemin sonuna yaklaşıldıkça sanki yavruların "doğru" etkilenme uyaranlarına olan ihtiyaçları azalmakta ya da daha büyük bir olasılıkla herhangi bir şeye de olsa bağlanma dürtüleri öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, kritik dönemde kırmızı bir topu izlemesi sağlanmış olan bir yavrunun bu pencere kapanmadan gerçeğe daha yakın bir modele geçirilebilmesi mümkündür ama bunun tersinin mümkün olmadığı saptanmıştır. Bir kez "gerçek"ten etkilenen yavrular "daha az gerçek"

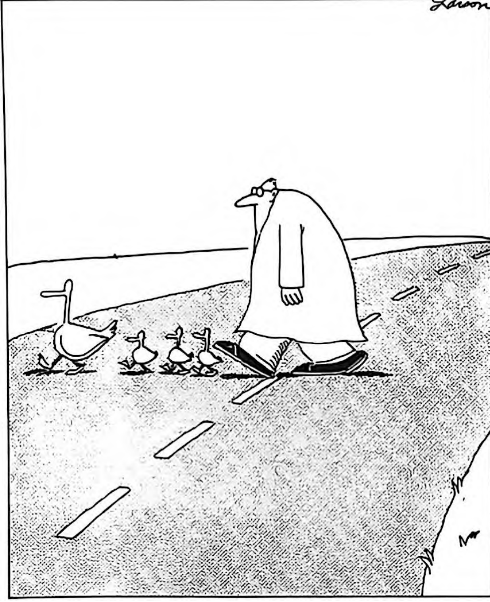


*Konrad Lorenz, etkilenme sürecini onunla yaşamış üç ördekle.*

olanla ilgilenmezler. Bundan da anlaşılacağı gibi, gerek tepkinin gerekse uyaran ile tetiklediği davranış arasındaki bağlantının gücü, tanımlayıcı uyaranların toplam etkisi tarafından belirlenir. Dolayısıyla da etkilenmenin doğuştan gelen diğer davranış biçimlerinden farklı olmadığı söylenebilir.

Ördeklerde ana baba etkilenmesi çoğu zaman görsel uyaranlar tarafından tetiklenirse de, sonuçta esas olarak işitsel nitelikte olanlar üzerinde odaklanır. Yukarıda değindiğimiz çağırma sesini çıkaran gerçeğe yakın bir modelden etkilenen bir yavruya, görünüşü etkilendiğiyle aynı ama sessiz bir model ile çağırma sesi çıkaran bir kutu sunulursa yavru kutuyu izleyecektir. Doğal ortamda bir gölün kıyısında yaşayan bir sürü içindeki tüm erişkin bireyler birbirine benzese de her birinin sesinin farklı olduğu düşünüldüğünde bunun anlamlı olduğu görülür. Diğer yandan, doğal ortamdaki ördek yavruları etkilendikleri modelin sesinin yanı sıra, görüntüsünü de tanırlar ve çağırma sesi çıkarmasa bile onu izlerler. Görüldüğü gibi etkilenme olgusu genellikle tanımlayıcı uyaranlar ile yakından bağlantılıdır ve önemlilik derecelerine göre sıralanmış bir dizi anımsanan uyarana dayanır.

Bazı kuş türlerinde cinsel etkilenme çiftleşme döneminde eşte aranacak özellikleri belirler. Çoğunlukla ana baba etkilenmesinden sonra gelişmesine karşılık, yine erken dönemde oluşan cinsel etkilenmenin kritik dönemi daha uzundur ve daha çok sayıda

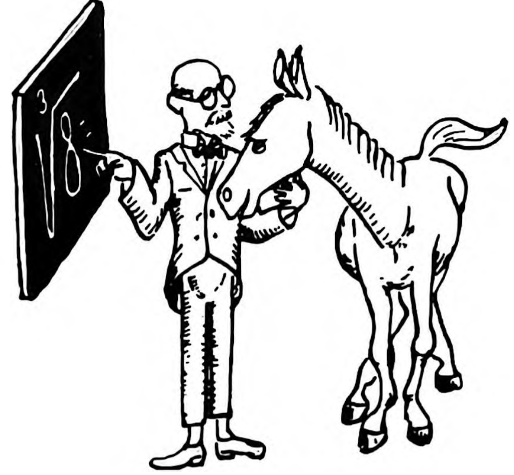

*Etkilenme deneyleri ters etki yapınca...*

uyaran tarafından etkilenir: Yalnızca erkek ya da yalnızca dişi yavrularda ortaya çıkabildiği gibi, model olarak anne ya da babadan biri, hatta kimi zaman bir yuva arkadaşı da seçilebilir. Bu türlerdeki kuşların eş seçimi genellikle etkilenmeyi izleyen yıla rastlar ve seçim bellek tarafından yönlendirilir. 1970'lerde Klaus Immelman tarafından yürütülen dikkat çekici bir laboratuvar çalışmasında, yumurtadan yeni çıkmış bir erkek zebra ispinozu bir Bengal ispinozu dişisi tarafından büyütülmüştü. Daha sonra diğer zebra ispinozlarıyla birlikte tutulan kuş her yıl (çiftleşme döneminin sonlarına doğru) kendi türünün dişileri ile çiftleşmişti. Sekiz yıl sonra bir Bengal ve bir zebra ispinozu dişisi ile aynı kafese konan kuş, anında Bengal türündeki dişiye kur yapmaya başlamıştı. Bu deney cinsel etkilenmenin kalıcılığını kanıtladığı gibi, önceki yıllarda mevsim ilerledikçe çiftleşme dürtüsünün güçlenmesine karşın anımsadığı "ideal" davranışsal ve morfolojik özelliklere sahip bir eş bulamayan erkek kuşun içine düştüğü ikilemi de açıkça göstermektedir.

Ana babayla bağlantılı olan temel tanımlayıcı uyaranların güvenilirliğinin yanı sıra, yumurtadan yeni çıkmış yavruların toplumsal etkilerden uzak oluşlarıyla etkilenme, belirli bir erişkin kuşun ya da kuş çiftinin taşıdığı özelliklerin belleğe yerleşmesi için en uygun çözümdür. Ana babanın seslerinin kendine özgü yani önceden bilinemez özellikleri onların birey olarak tanınmasını kolaylaştırdığından etkilenme sırasında yavrular için çok yararlı yol göstericiler olurlar. Pek çok etolog etkilenmeyi bir öğrenme programına (işlemi oluşturan parçaların aralarındaki uyumu vurgulayan bir bilgisayar terimi) benzetmişlerdir. Gerçekten de öğrenme konusunda giderek ağırlık kazanan bir görüş öğrenme biçimlerinin çoğunun en az etkilenme kadar otomatik olduğu yolundadır. İzleyen bölümde, öğrenme biçimlerine ilişkin bazı örnekler ile etkilenme arasında bir karşılaştırma yapacak ve bunların aralarında tür farkı mı, yoksa sadece derece farkı mı olduğunu anlamaya çalışacağız.

## Karmaşık Davranışlar

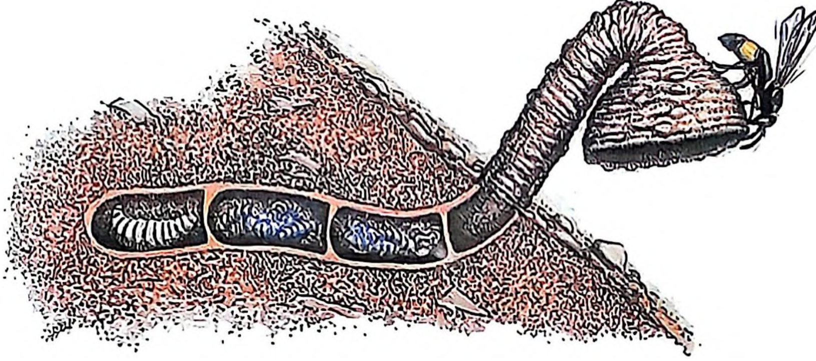
Hayvanlarda bilişin varlığına ilişkin doğruluğu sınanabilir varsayımların oluşturulmasında başvurulan analoji kurma yöntemi genellikle işe yararsa da, kimi zaman Akıllı Hans örneğindeki gibi yanılgılara da yol açabilir. Tersini düşünmek yani karmaşık ve zekâ belirtisi olarak yorumlanmaya açık olan bir davranışın önceden programlanmış ve diğerlerinden bağımsız biçimde gelişmiş olabileceğini düşünmek, çoğu zaman daha güçtür. Oysa insan dışındaki hayvan türleri tarafından sergilenen gerçekten karmaşık davranışların büyük bir bölümü (örneğin kur yapma ve yuva yapma) tümüyle doğuştan gelir. Bu tür bir davranıştaki yanıltıcı karmaşıklık öğesi, davranış biçimlerini denetleyen programlama stratejilerinden kaynaklanmaktadır.



*Konrad Lorenz'in çizgileriyle Akıllı Hans*

Karmaşık davranışlara gösterilebilecek tipik bir örnek, Avustralya'ya özgü kazıcı yabanarısının yuva yapma eylemidir. Bu türün üyeleri toprağın altında yaklaşık 8 cm uzunluğunda ve 8 mm çapında bir tünel kazar ve bunun iç duvarlarını çamurla sıvarlar. Yavruları beslemeye başlamadan önce, tünele ağzı toprağa dönük olacak biçimde huni şeklinde bir bölüm eklerler. Bunun amacı, yavruların beslenmesi için yuvaya getirilen avların üzerine yumurtalarını bırakan bir asalağın (o da bir yabanarısı türüdür) yuvaya girmesini engellemektir. Huni, sap, boyun, yaka ve ağız bölümlerinden meydana gelir. Arının huninin işlevine ilişkin bir fikir sahibi olduğu ve bunu en iyi biçimde sağlayacak olan çözümü arayıp bulduğu düşünülebilirse de, gerçekte hayvan doğuştan gelen bir dizi emri körü körüne yerine getirmektedir.

Projenin ilk aşamasında yabanarısı ön ayakları ile tutarak taşıdığı çamur topaklarını uygun yerlere koyup üst çenesiyle yayar. Huninin dış yüzeyini olduğu gibi bırakır ama içini pürüzsüzleştirir. İlk aşama topraktan dik olarak çıkan 3 santimetrelik sap kısmının yapılmasıdır. Yuva, genelde olduğu gibi eğimli bir zemindeyse sap bölümü dimdik yukarı uzanmayacaktır da çıktığı zemine dik olacaktır. Diğer yandan yabanarısı sapın yapımına başladıktan sonra bir daha zeminin eğimi ile ilgilenmez: Yuva döndürülse ya da sap kırılıp farklı bir açıyla yapıştırılsa da arı sapın bitmiş olan kısmından aynen devam eder.

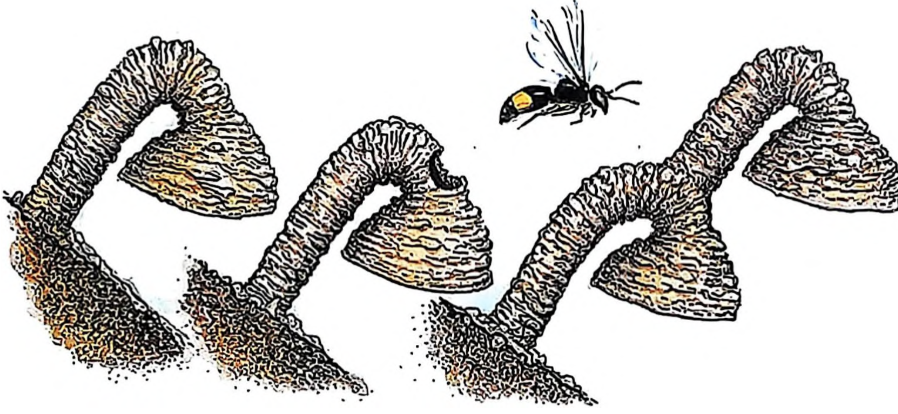


*Bitmiş durumdaki hunili yabanarısı yuvası, yapım sırasına göre içi çamurla sıvanmış bir tünel, sap, boyun, yaka ve ağız bölümlerinden oluşan huni ve kapalı larva odacıklarından oluşur. Odacıklar larvaların beslenmesi için konulmuş tırtıllarla doludur. Resimde ilk odacıkta görülen larva, pupa aşamasına gelmiş, son odacıktaki ise henüz yumurtadan çıkmamıştır. Yabanarısı yumurtalarını bıraktıktan sonra huniyi kırar ve tünelin girişini kapatır.*

Eğer bu bir bilgisayar programı olsaydı, sap yapımını bir altyordam olarak tanımlayabilirdik. Tünelin yapımını tamamlayan yabanarısı altyordama girer ve iki işlemi dönüşümlü biçimde yineler: çamur toplar, sapı uzatır, çamur toplar, sapı uzatır. Arı belirli bir noktada bu altyordamdan çıkıp boyuna başlamalıdır. Sap çoğunlukla 3 cm uzunluğunda olduğundan çıkış emri "3 cm uzunluğunda bir sap yap" olabilir; bu da çamur taşımak için belirli sayıda geliş gidişi gerektirir. Aslında emir "Sapın uzunluğunun 3 cm'ye eriştiğini ölçene kadar yapımı sürdür" biçimindedir. İkincisinde yabanarısı sapı ölçmek için kendi gövdesini kullanır ve sap gereken uzunluğa eriştiği zaman ana programa geri döner. Hayvan ölçü birimi olarak kendi gövdesini kullandığından küçük arıların yaptığı saplar daha kısa olur.

Yabanarısının sap konusunda bilgisi olmadığını ortaya koyan bir deneye göre, sapın dip kısmı sürekli toprakla örtüldüğü ve bu yüzden dışarıda kalan bölümün 3 cm'ye erişmesine izin verilmediği sürece hayvan sapı uzatma çalışmalarını sürdürecektir. Buna karşılık, sonunda gerekli uzunluk sağlanıp da boyun bölümünün yapımı için ilk adımlar atıldıktan sonra, sapın toprakla örtülmesinin hiçbir etkisi olmaz: Yabanarısı yeni bir altyordama girmiştir ve geri dönüşü sağlayacak bir emir yoktur.

Boyun sapla aynı çapta bir uzantı olup temelde yine aynı yöntemle yapılır; ama programdan çıkmak için yerine getirilmesi gereken koşul boynun yatayla 20 derecelik bir açı yapmasıdır. Dikey bir sapın üzerine yapılan boyun 160°'lik bir açı tararken dikey bir zeminden yükselen sapın boynu yalnızca 70°'lik bir açı tarar. Sapın açısının değiştirilmesi işi uzatacağı gibi, arı 360°'lik bir boyun yapmaya bile zorlanabilir. Yabanarısı yapılması gerekenleri önceden belirlemek yerine, tıpkı bir bilgisayar gibi her altyordamın



*Huninin boyun kısmına bir delik açıldığında, yabanarısı bunu onarmaya çalışmak yerine, deliği tünelin girişi olarak kabul eder ve üzerine yeni bir huni yapar.*

sonunda projenin durumunu saptar. Yine gerekli koşulun sağlanması durumunda geri dönüş yoktur; huninin yakasının yapımına başlayan hayvan, o andan itibaren boynun eğiminin değişmesiyle ilgilenmez. Yalnızca birkaç dakika önce yaşamsal önemi varmış gibi davrandığı 20 derecelik açıyı tam olarak sağlamak için geri dönmez, zira programda böyle bir emir yoktur.

Huninin yaka bölümü, çapı yaklaşık olarak 2 cm'ye erişene kadar giderek genişleyecek biçimde yapılır. Arı son olarak 2 cm derinliğindeki çan biçimli ağız bölümünü yapar. Bu bölüm tamamlandığında, içi asalakların konamayacakları kadar pürüzsüz ve arka ayaklarıyla huninin alt çemberine tutunduklarında ön ayaklarıyla boyun bölümüne erişemeyecekleri kadar derin olacaktır. Biraz güçlükle de olsa yuvanın sahibi bunu başarabilir; ağız bölümünün yapımı sırasında ne zaman durması gerektiğini de zaten bu yolla anlamaktadır.

Asalak yabanarısına karşı aldığı önlemi böylece tamamlayan yabanarısı, bu kez felce uğratıp yuvaya koyacağı tırtılları aramaya çıkar. Yeterince tırtıl topladığında bir yumurta bırakır ve o bölümü çamurdan bir duvarla kapatır. Tünelin tümü, bu biçimde her biri kendi besin deposuna sahip larva odacıklarıyla dolduğunda da tünelin ağzını kapatır ve huni bölümünü kırar.

Yabanarısının izlediği yol karmaşık bir işi bir dizi basit aşamaya bölerek gerçekleştirmektir. Bu aşamaların her biri doğuştan bilinen bir alt hedefe ulaşıncaya kadar belirli bir davranışın gereken sayıda yinelenmesinden oluşur. İşin tümü bitene kadar, her altyordamın başarıyla bitmesi, hayvanı bir sonrakine yöneltir. Neredeyse hiçbir aşamaya geri dönüş yoktur; ancak yuvanın toprağın üstünde kalan bölümünün tamamının herhangi bir



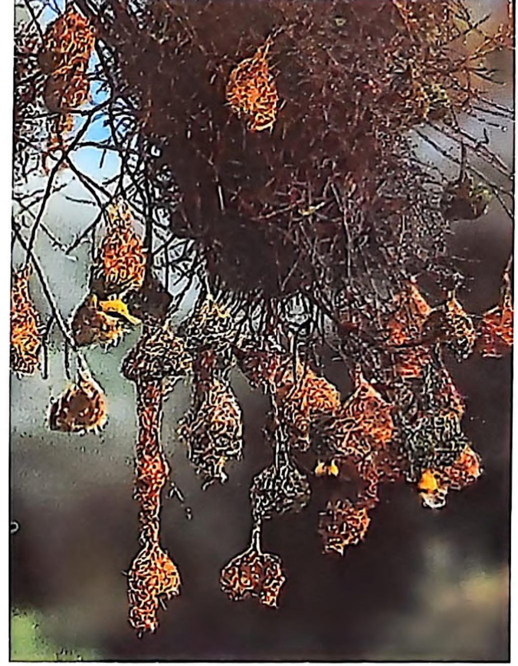
*Yabanarısı huniyi yaparken sap bölümünü yerden 3 cm yüksekliğe kadar getirdikten sonra aşağı doğru eğrilen boynun yapımına geçer. Hayvan, boyna başlamadan önce sapın toprakla örtülmesi durumunda sapı uzatmayı sürdürür; ama bir kez boynun yapımına geçti mi sapın uzunluğuyla ilgilenmez. Oysa, huninin amacını ya da bittiği zaman neye benzeyeceğini bilse çizimdeki gibi bir durumda boyun bölümünü kırıp sapı uzatması ya da yapımı durdurması gerekirdi.*

nedenle yıkılması halinde, hayvan bu bölümü baştan yapar. Bu olağanüstü durum başka bir yolla da tetiklenebilir: Huninin boyun bölümüne bir delik açılırsa, arı bu küçük hasarı onarmak yerine deliği tünelin girişi olarak kabul eder ve üzerine yeni bir huni yapar.

Bilim adamlarını beyinde olup bitenlerin büyük bir bölümünün yinelemeye dayandığı olasılığı üzerinde durmaya yönelten etken, belki de tüm şaşırtıcı becerilerinin altında yatan ve yaratıcılıktan çok yinelemeyi vurgulayan özellikleriyle, bilgisayarın ortaya çıkışı olmuştur. Bugün ise tam tersine, hayvan zihnini yapay zekâ kavramına yapabileceği katkılar açısından irdelemekteyiz. Kazıcı yabanarısının davranışının bir mimarınkinden çok bir bilgisayarınkini anımsatmasının nedeni, arının yaptığı işin *amacı* konusunda hiçbir bilgi ve anlayışa sahip olmamasıdır. Bunun yerine dikkatini hemen önünde bulunan bir dizi *görev* üzerinde yoğunlaştırır. Salt doğuştan programlanma tarafından yerine getirilebilecek "bölgesel" görevler ile, bir davranışın karşılayacağı gereksinime ilişkin daha gelişmiş bir bakış açısının ve kavrayışın varlığını gerektirebilecek nitelikteki "küresel" hedefler arasındaki farkın anlaşılması, karmaşık davranışları çözümleme konusundaki çalışmalarımız açısından büyük önem taşımaktadır.

Örümceklerden kuşlara kadar birçok tür tarafından yapılan çeşitli yapıları daha yakından incelediğimizde, her örümcek ağı ya da kuş yuvasının ardında yukarıda anlattığımız biçimde altyordam olarak bölünmüş bir dizi görev bulunduğunu görürüz. Kuşların kullandıkları malzemeler liken ve örümcek ağı ya da ot ve çamur olsun çoğunlukla türlere özgüdür ve doğuştan tanınırlar. Yuva yapımı, her ne kadar doğuştan var olan bir

program tarafından yönetilen bir görevse de, çoğu zaman deneyimle geliştiği yolunda bazı kanıtlar vardır. Buna karşılık dokumacıkuşunun bir çanak, su geçirmez bir çatı ve başta yılanlar olmak üzere düşmanların girmesini engelleyen uzun bir tünelden oluşan etkileyici yuvalarının bile tüm ayrıntılarıyla doğuştan var olan aşamalı bir programa bağlı kalınarak yapıldığını biliyoruz; zira türün laboratuvarda yetiştirilen bireyleri de yuvalarını doğadaki hemcinsleri ile aynı biçimde yapar ve araştırmacılar deney sırasında kuşun davranışlarını yönlendiren uyaranlarla oynayarak herhangi bir aşamayı hızlandırabilir ya da yavaşlatabilir.



*Bu karmaşık dokumacıkuşu yuvaları, yapım sürecinin çeşitli aşamalarındadır. Yuvaların çoğu dişi kuşun yuvayı beğenmesinden sonra eklenecek olan giriş tünelinin yapımına hazır, geri kalanların çoğunda tünelin yapımı henüz bitmemiş.*

Doğada örneklerini gördüğümüz en karmaşık davranışların büyük bir bölümünün doğuştan geldiğine şaşmamak gerekir; sonuçta bu kadar çok sayıda ayrıntının sonradan öğrenilmesi olanaksız değilse bile çok güçtür. Hayvanlarda öğrenme, daha çok ana babanın ötüşünün taklit edilmesi gibi motor gelişime dayanan basit eylemlerde kendini gösterir. Hayvan zihnine ilişkin araştırmaların, en karmaşık davranış biçimleri ile sınırlandırılması, hayvanların karşılaştığı görünüşte daha basit ama tahmin edilebilirlik paylarının düşük olduğu bazı sorunları gözden kaçırmamıza yol açabileceği için çok yanlış bir tutum olacaktır. Eğer doğal seçilim ender karşılaşılması ya da yeni olması nedeniyle belirli bir durum için otomatik bir tepki sağlamamışsa, böyle bir durumla karşılaşan hayvan bir çözüm bulabilmek için, eğer varsa, kendi zihinsel yetilerine başvurmak zorunda kalacaktır. Bazı hayvanlar gerektiğinde bir yapım programının altyordamlarına bile müdahale edebiliyor ve karşılaştıkları olağandışı bir durumla oldukça akılcı bir yolla başa çıkabiliyor gibi göründükleri için, bundan sonraki bölümde hayvanlarda zekâ ve kavrayış yetisinin varlığını araştırırken bu tür davranış örneklerini ele alacağız.



Birçok hayvan eski sorunları çözecek

yeni yollar öğrenmek zorunda kalır.

# 3

# Oğrenmenin Doğası

*Kuşlara konuşmayı öğretmek için, diğer seslerin akıllarını karıştırmayacağı sakin bir yer seçilir. Birisi onların yanında oturur ve bir yandan öğrenmeleri istenen sözcükleri sürekli biçimde yinelerken, diğer yandan da yem vererek onları yüreklendirir.*

Yaşlı Plinius
*Doğa Tarihi*, c. MS 70

Genç bir baştankara bir ayçekirdeğini gagalayarak açmaya çalışmakta ama bir türlü başaramamaktadır. Bir düşmanın yaklaşması olasılığına karşı arada bir çevreyi de kollayan kuş ayçekirdeğini evirip çevirerek değişik açılardan gagalar. Kabuğun içinde çok lezzetli bir yiyeceğin saklı olduğunu bilmektedir: Bir saat kadar önce iri bir ayçiçeğinin üzerinde karnını doyuran diğer bir kuşun görüntüsü onu da çiçeğe çekmiş ve araştırması sırasında aralanmış kabuğunun arasından içindeki tohumun göründüğü bir çekirdeğe rastlamıştı. Sürekli olarak yiyecek peşinde olan kuş, kabuğun aralık duruşu ile içindeki tohum arasındaki ilk bağlantıyı kurmuş ve az sonra bulduğu diğer bir aralanmış çekirdek de bu izlenimini doğrulamıştı.

Gagalayıp durduğu ayçekirdeğinin kabuğu sonunda açılır ve kuş ödülünü kazanır. Yeni bir çekirdek alır ve bu kez demin kendisine başarı getiren şekilde vurur ilk önce. Çekirdeği tutuşu ile gaga vuruşları arasındaki açıyı ayarlar ve ikinci çekirdeği ilkinden biraz daha kısa bir sürede açar. Yöntemini geliştirdikçe yavaş yavaş hızı da artan baştankara günün sonunda, giderek artan öğrenilmiş yiyecek bulma davranışlarına ayçekirdeği açmayı da eklemiş olacaktır.

Bilginin doğuştan gelmediği durumlarda, ki hiçbir kuş her tür çekirdeği açabilmesini sağlayacak bir programla doğmaz, bilişin öğrenmeyi içermesi kaçınılmazdır. Hay-

vanlarda öğrenme mekanik bir yolla mı, yoksa bir yaratıcılık sürecinin sonucu olarak mı ortaya çıkar? Bu olgu bize hayvanların zihinlerinin işleyişi konusunda neler söyleyebilir?

## Bağlantı Kurma Yoluyla Öğrenme

Baştankaranın ayçekirdeklerine ilişkin kavrayışını oluşturan iki aşama, hayvanlarda öğrenme süreciyle bağlantılı olarak bu yüzyılın başlarında saptanmış bulunan ve günümüzde klasik koşullanma ve etkin koşullanma olarak adlandırılan iki temel öğrenme biçimine karşılık gelmektedir. Klasik koşullanma ilk kez 1905 yılında Rus fizyolog İvan Pavlov tarafından tanımlanmıştır. Sindirim sisteminin işleyişine ilişkin araştırmalar yapan Pavlov bu amaçla köpeklerin yemek yedikleri sırada ağızlarında oluşan salya miktarını ölçerken bir süre sonra hayvanların daha yemeği görmeden salya akıtmaya başladıklarını fark etmiş ve uyaranın laboratuvarda yemeğin tabaklara konuşu sırasında çıkan kaşık sesleri olduğunu saptamıştı. Köpekler kaşık sesleri ile yemek arasında bağlantı kurmayı öğrenmişlerdi.

Pavlov hayvanların salya üretmesini tetikleyen yemeği koşulsuz (öğrenilmemiş) uyaran (US), bu yolla ortaya çıkan salya üretimini de koşulsuz tepki (UR) olarak adlandır-



*İvan Pavlov (1849-1936) klasik koşullanmayı sindirim sistemini incelerken buldu. Resimdeki köpeğin yüzünün yan tarafında görülen aygıt salgılanan salya miktarını ölçmektedir. Köpek belirli bir uyaranı yiyecek ile bağlamayı öğrenince daha yiyecek ortada yokken salya akıtmaya başlar.*

dı; etoloji dilinde bunlar tanımlayıcı uyaranlara ve motor programlara karşılık gelir. Dolayısıyla da olayların normal olarak izlediği yol US → UR'dir.

Pavlov, US'nin verilmesinden hemen önce bir zil ya da çıngırak çalındığı takdirde bu koşullu (eğitici) uyaranın (CS) da aynı tepkiyi tetiklediğini deneylerle saptadı. Bu da koşullandırmada izlenen yolun CS + US → UR olduğunu gösterir. Koşullu ve koşulsuz uyaranlardan oluşan çiftlerin birkaç kez yinelenmesinden sonra da öğrenme sürecinin sonucu ortaya çıkar: CS → UR. Hayvan koşullu uyaranın da koşulsuz uyaran ile aynı ölçüde yemeğin gelişini bildirdiğini öğrenmiştir; böylece koşullu uyaran tepkiyi artık tek başına da ortaya çıkarabilmektedir. (Koşulsuz tepkinin (UR) kimi zaman koşullu uyaranın niteliği ve zamanlamasına uyabilmek için çok küçük ölçüde de olsa değiştiği gözlenmiştir. Değişen koşulsuz tepki genellikle koşullu tepki (CR) olarak tanımlanır.)

Hayvanın algılayabileceği herhangi bir sinyalin, herhangi bir tepkinin ortaya çıkmasını sağlayacak koşullu uyaran olarak kullanılabileceğine inanan Pavlov bu konuda şöyle demiştir: "Herhangi bir uyaranın herhangi bir reflekse bağlanabilmesi nedeniyle, araştırmada herhangi bir sinir uyarıcı sistemin refleks oluşturma etkinliğinin seçilebilir olduğu çok açıktır." Ayrıca, koşulsuz uyaranın görülmesinden *sonra* ortaya çıkan koşullu uyaranın neredeyse hiç öğrenmeyle sonuçlanmadığını ve koşullu uyaran ile koşulsuz uyaranın arasında geçen sürenin uzatılmasının da etkiyi azalttığını gözlemişti. Günümüzde klasik koşullanma adı verilen bu öğrenme biçiminin hayvanın bir uyarana daha kısa sürede tepki vermesini sağlaması açısından önem taşıdığı kanısına varmıştı. Örneğin çoğu kuş türü gibi az önce değindiğimiz baştankaralar, iki gözü de öne doğru bakan hayvanlardan doğuştan korkarlar; kuş zamanla bu içgüdüsel korkuyu kedilerin görüntüsü ile ilişkilendirmeyi öğrenir ve bir süre sonra gözlerini görecek kadar yakınına gelmeden bile kedi ve benzerlerinden kaçar.

Koşullu tepki kavramı ABD'de büyük yankı uyandırmıştı. 1913'te J. B. Watson Davranışçılık adını verdiği yeni bir yaklaşımı tanıtan *Psychology as a Behaviorist Views it* (Bir Davranışçının Gözüyle Psikoloji) başlıklı bir makale yayımladı. Watson yazısında bilim dünyası için büyük bir utanç kaynağı olan Akıllı Hans vakasına bir tepki olarak, psikologların yaptıkları araştırmalarda, titizlikle belirlenmiş uyaranlar ile bunların yol açtığı açık tepkilerin dışına çıkmamalarını ve hayvanların deneysel denetim altında verilen sinyaller ile karşılaştıklarında nasıl davranacaklarını öngörmeye yarayacak kesin kurallar saptamaları gerektiğini söylüyordu. Watson'a göre davranışbilimcilerin uyaran ile



*J. B. Watson (1878-1958) meslek hayatına öğrenilmemiş davranışları incelemekle başladı. Bunların arasında yeni doğmuş bebeklerdeki güçlü kavrama refleksi ve sumruların yuva yapma davranışları da bulunmaktaydı.*

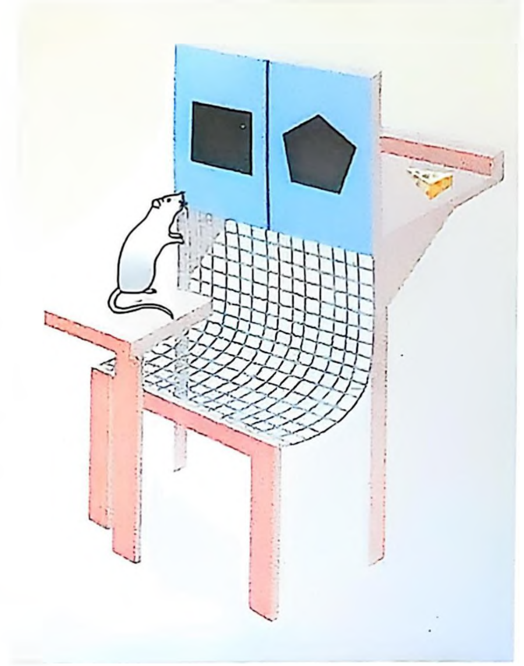
tepki arasında hayvanın sinir sisteminde neler olup bittiği konusunda herhangi bir biçimde tahmin yürütmekten kaçınmaları gerekiyordu.

Klasik koşullanma olgusunun gücü konusunda Pavlov'u bile geride bırakarak, *tüm* davranışların hatta vücuttaki otomatik fizyolojik işlemlerin bile sonradan öğrenildiğini ileri süren Watson şöyle diyordu: "Şu halde bizim için içgüdülerin varlığı söz konusu değildir - psikolojinin bu terime gereksinimi kalmamıştır. Bugüne kadar 'içgüdü' olarak nitelemeye alışmış olduğumuz her şeyin çok büyük ölçüde öğrenmeden kaynaklandığını artık biliyoruz. ... Soluk alıp vermemiz ve kan dolaşımımız da dahil olmak üzere, öğrenilmemiş her davranışın doğumun hemen sonrasında başlayan koşullanma süreci sırasında oluştuğunu varsayın." Davranışçılık 1960'ların sonuna kadar elli yılı aşkın bir süre boyunca deneysel psikoloji alanına egemen olmuştur. Davranışçıların zihindeki işlemleme sürecini araştırma konusunda gösterdikleri isteksizlik bugün de sürmektedir; tüm davranışların temelinde öğrenmenin yattığı görüşünü yadsıyan bilim adamları için bile bu durum geçerlidir.

Pavlov'dan bu yana, klasik koşullanma konusunda yürütülen araştırmalarda bu öğrenme biçiminin içerdiği tahmin edilebilirlik öğesinin üzerinde durulduğunu görüyoruz. Örneğin araştırmacılar, öğrenmenin ancak koşullu uyaran çok sık biçimde koşulsuz uyarana bağlandığı sürece (yani koşullu uyaranın çok kısa süre sonra koşulsuz uyaran tarafından izlenme olasılığının yüksek ve yanlış alarm olasılığının düşük olması durumunda) görüleceğini saptamışlardır. Özetle, hayvanların kendilerine verilen sinyallerin güvenilirliğini ölçmeleri gerekmektedir. Dahası, bir koşullu uyaran bir kez öğrenildi mi ikinci bir sinyalin ortaya çıkmasının pek etkili olmadığı da gözlenmiştir: İlki yeterince işe yaradığından hayvan ikincisini çoğunlukla yok sayar. Bloklama olarak bilinen bu olgu hayvanların aynı anda birden çok sinyali anımsayamadıkları anlamını taşımaz:

İki sinyal baştan beri birlikte verildiyse, her ikisi de öğrenilir.

Önceden bilinirliğin başlıca rolü, koşullu baskılama adı verilen olguda belirgin olarak görülebilir. Klasik koşullanmanın bu biçiminde hayvanlar koşulsuz uyaranın eşlik etmediği bir koşullu uyaranın varlığında kendiliğinden ortaya çıkan eşzamanlı koşulsuz tepkileri bastırmayı öğrenirler. Bu deneylerde örneğin bir kez yanıp sönen bir ışık, yemeğin gelmeyeceği anlamını taşıyabilir. Bu olumsuz uyaranın, özellikle normal yemek saatine yakın bir saatte ya da yemeğin verildiği bölmenin içinde, yeterli sayıda yinelenmesi sonucunda hayvan koşullu uyaranın, koşulsuz uyaranın *olmaması* ile güvenilir biçimde bağdaştırılabileceğini öğrenir. Onyıllardır öğrenmeye ilişkin deneylerde kullanılıyor olmasına karşın koşullu baskılamanın önemi henüz tam olarak anlaşılmış değildir. Araştırmacıların vardıkları sonuçlara göre hayvanlar koşullu uyaranı (CS) en iyi biçimde, biri koşulsuz uyaranla birleştirilen ($CS^+$), diğeri koşulsuz uyaranla birleştirilmeyen ($CS^-$) iki alternatif koşullu uyaran ile eğitilmeleri durumunda öğrenirler. Örneğin, bir klasik koşullanma deneyinde siyah renkli kare formunda bir nesneyi yemek ile bağdaştırmak üzere eğitilen ve daha sonra karşısına aynı renkte farklı basit geometrik şekiller çıkarılan bir sıçanın, çoğu zaman dikdörtgen, dörtgen, üçgen ve beşgenlere de aynı tepkiyi verdiği görülür. Buna karşılık kare biçimli $CS^+$'nın onunla hemen hemen aynı boyutlarda bir $CS^-$ dikdörtgen ile dönüşümlü olarak kullanılması durumunda sıçan $CS^+$'yı farklı kılan özellikleri o kadar iyi öğrenir ki diğerlerinin hiçbirine tepki vermez. Bundan da anlaşıldığı gibi eğitimde kullanılan uyaranlar arasında bir karşılaştırma yapılması sağlanmamışsa, normalde ince ayrımlar yapabilen hayvanlar bunun



*Bu deneyde sıçanın yapması gereken şey kilitli olmayan kapıya doğru sıçramak ve diğer taraftaki yiyeceğe erişmektir. Sıçan yanlış seçim yaptığı takdirde burnunu kapıya çarparak alttaki ağa düşer. Sıçanın başarılı olabilmesi için doğru kapının şeklini öğrenmesi gerekmektedir. (Büyük bir olasılıkla burada yiyecek başrolde değildir: Eğitim sırasında üzerinde durduğu platforma elektrik verildiğinden sıçan önce şoktan kaçınmak için sıçramayı, sonra da burnunu çarpmamak için doğru şekli seçmeyi öğrenir.) İki kapının biçimlerinin birbirinden ayırt edilmesi ne kadar güçse hayvan o kadar iyi öğrenmektedir.*

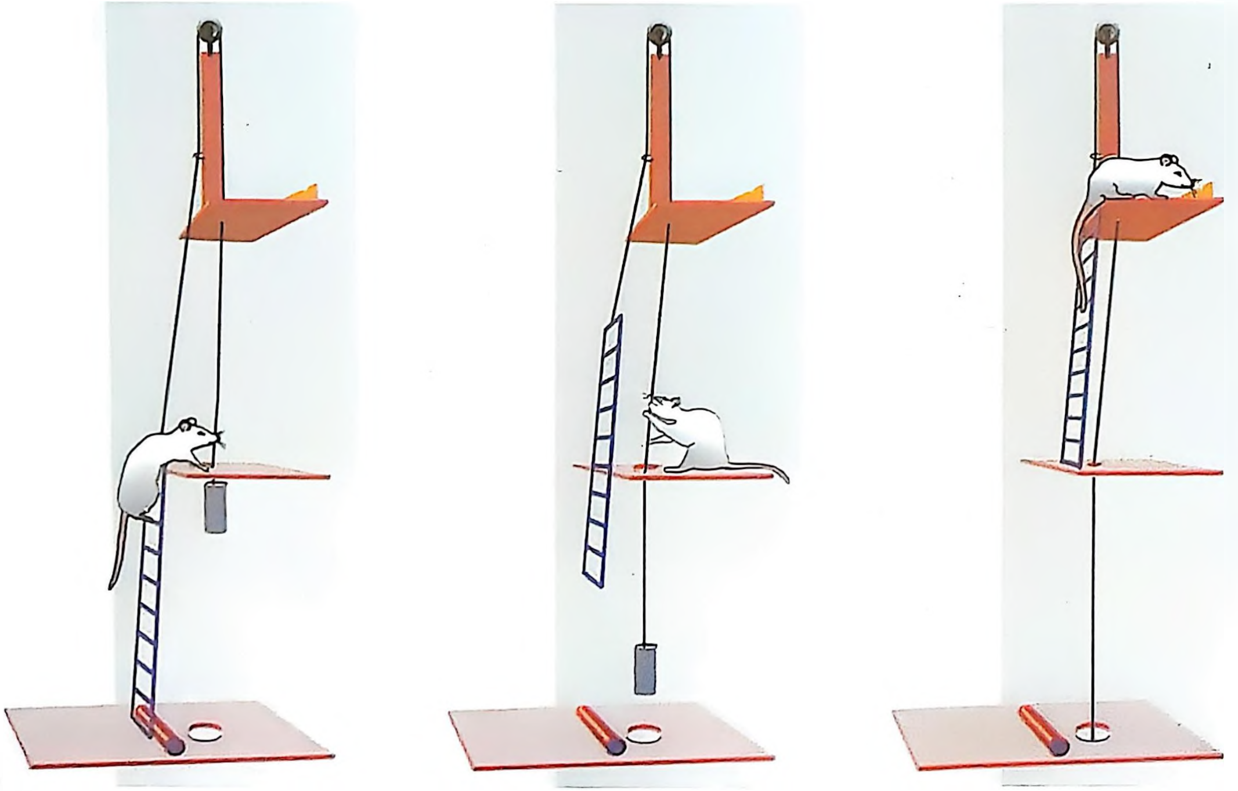
yerine ancak $CS^{+}$'nın onu tanımalarına yetecek kadar sınırlı bir bölümünü öğrenmenin ötesine geçemezler. Diğer yandan öğrenme görevinin baştan beri deneğin daha çok çaba harcamasını gerektirecek biçimde düzenlenmesi durumunda hayvanlar $CS^{+}$'ya daha çok dikkat eder ve yeni koşullu uyaranlar ile karşılaştıklarında daha az "aptal" yanlışlar yaparlar.

Etologlar başta besin maddelerinin öğrenilmesi olmak üzere doğadaki çeşitli klasik koşullanma süreçlerini düzenli biçimde izlerler. Bu gözlemler sonucunda çoğu etoloğun vardığı görüş, klasik koşullanmanın en önemli işlevinin tepkinin daha hızlı verilmesinden çok tanımanın kusursuzlaştırılması olduğudur; diğer yandan öğrenmenin de aynı etkiyi yarattığı söylenebilir. Uzaklaşan bir nesne gibi, kabataslak bir tanımlayıcı uyaranın yerini nesnenin ayrıntılı bir görüntüsü alır: Örneğin kuş yavrusunun ezberleyebileceği birbirleriyle bağlantılı tüm tanımlayıcı uyaranlarıyla ana babanın görsel ve işitsel bir profili. Ayrıntılar çoğunlukla ana baba, avcı, av ya da yiyecekten oluşan canlı ya da cansız nesnelerin uzakta olmaları ya da ancak kısmen görülebilmeleri durumunda bile doğru olarak tanınmalarını sağlar.

Omurgasızlardan primatlara kadar birçok hayvan hem olumlu, hem de olumsuz bağdaştırmayı öğrenebilir. Çevreleriyle aralarındaki bu etkileşimden edindikleri bilgiler hayvanların bilişsel dağarcıklarının önemli bir bölümünü oluşturur. Üzerinde durulması gereken soru, hayvanların genetik olarak tahmin edilebilir korelasyonları otomatik olarak ayıracak biçimde programlanmış öğrenme makineleri mi oldukları, yoksa araştırmacıların koşullanma adını verdikleri bilişsel bulmacaları seçmede ve çözmede zihinsel açıdan daha aktif bir rol mü oynadıklarıdır.

## Deneme Yanılma Yoluyla Öğrenme

Klasik koşullanma "tanımayı öğrenme" olarak tanımlanabilirken etkin koşullanma "tepki vermeyi öğrenme" olarak tanımlanabilir. Watson'a göre tüm öğrenilmiş tepkiler koşulsuz tepkilerden oluşan zincirlerdir: Bir hayvan kendisinin bir koşulsuz tepkiyi (UR) (ya da davranışın ortaya çıkarttığı bir durumu) nasıl oluşturduğunu anladığı zaman, bunu diğer bir koşulsuz tepkiyi tetiklemekte koşullu uyaran olarak kullanmayı da öğrenebilir. Labirentte yolunu arama gibi karmaşık bir davranışsal motor program Watson'un deyişiyle bir "refleks zinciri"dir: $UR_1 \rightarrow UR_2 \rightarrow UR_3 \rightarrow UR_4 \rightarrow UR_5 \rightarrow UR_6 \rightarrow UR_7$



*Biçimlendirme sonucunda bu sıçan merdivene tırmanıp ortadaki platforma çıktıktan sonra merdiveni yukarı çekerek en üst kattaki yiyeceğe erişmek üzere eğitilmiştir.*

$\rightarrow UR_8 \rightarrow UR_9 \rightarrow UR_{10}$,.... Labirentin öğrenilmesi sırasında sergilenen düz gitme, sağa sapma, sola sapma gibi davranışlar koşulsuz tepkileri oluşturur.

Doğru tepkinin nasıl öğrenildiğinin bir açıklaması da deneme yanılma yöntemi ya da etkin koşullanmadır. Etkin koşullanmanın (B. F. Skinner adını bilim dünyasına tanıtan kuramın) temelinde yatan varsayıma göre tepki verme bir refleks zinciri değil, yeni bir davranıştır ve hayvan bunu biçimlendirme adı verilen bir tür kendi kendini koşullandırma süreci sonunda edinir. Biçimlendirmenin gerçekleşmesi için hayvanın erişmek istediği bir hedefin bulunması gerekir. Plinius'un kuşları, konuşma eğitiminde kullanılan sesleri olabildiğince yakın bir biçimde taklit etmeyi başardıkları zaman yiyecekle ödüllendiriliyorlardı. Günümüzde laboratuvarlarda denek olarak kullanılan hayvanlar normal ağırlıklarının yüzde 80'ine düşene kadar aç bırakılmakta ve böylelikle karınlarını doyurabilmenin yollarını aramak için güçlü bir nedene sahip olmaktadırlar. Baş-

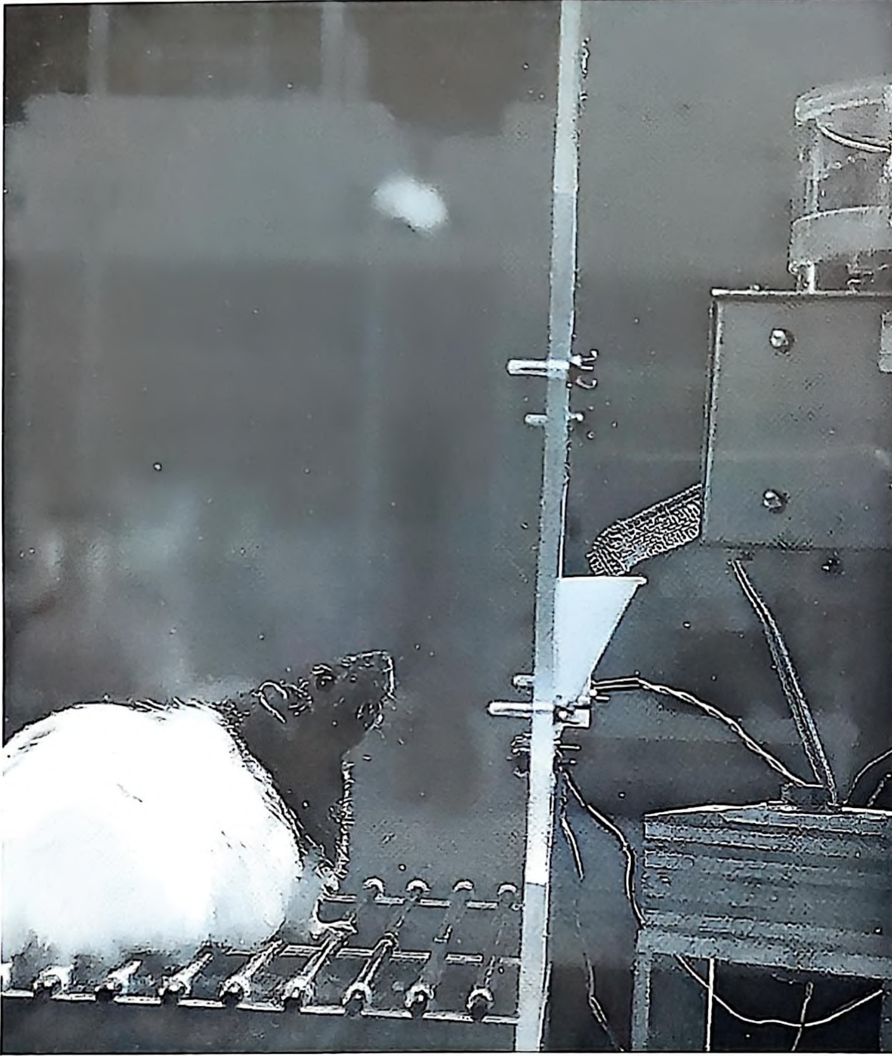


*B. F. Skinner deneklerinden bazılarıyla.*

ka bazı deneylerde de her canlının doğasında var olan cezadan kaçma isteği kullanılmaktadır.

Laboratuvar koşullarında biçimlendirmenin gerçekleştirilmesinde başvurulan yöntem, kendisinden istenilen davranışın herhangi bir bölümünü her gösterişinde deneğin araştırmacı tarafından ödüllendirilmesidir. Eğer amaç bir sıçanın "Skinner kutusu"nun içindeki bir kola basmasını sağlamaksa, araştırmacı sıçanın o yöne her bakışında kolun yanına bir parça yiyecek koyar. Bu durumda sıçana düşen iş kendisinin her zaman yaptığı hareketlerden (dönmek, bakmak, tırmalamak, havayı koklamak vs.) hangisinin yiyeceğin ortaya çıkışı ile bağlantılı olduğunu deneme yanılma yoluyla bulmaktır. Nitekim kısa bir süre sonra hayvan tırmalama ve havayı koklama hareketlerini bastırarak yalnızca kola bakmaya başlayacaktır.

Bundan sonra sıra sıçanın kola dokunmasını sağlamaya gelir. Bu kez yalnızca bakmanın yiyeceğin ortaya çıkması için yeterli olmadığını gören aç hayvan giderek daha telaşlı bir biçimde kolun çevresinde dönüp durur ve çeşitli denemeler yapar. Sonunda rastlantıyla da olsa kola dokunur ve ödüle kavuşur. Sıçan kola dokunmanın kilit hareket olduğunu kısa sürede anlar. Bir sonraki aşama hayvanın kola basmasını sağlamaktır. Bir süre sonra bu da gerçekleşir, hayvan artık kola dakikada elli kereden fazla basmak-



*Skinner kutusundaki bir sıçan. Uygun uyaran sağlandığında aç hayvan yiyeceğe ulaşmak için alttaki kola dokunmayı öğrenir.*

tadır. Geçmişte psikologlar herhangi bir hayvanın fiziksel olarak yapabileceği her şeyi yapmaya koşullandırılabileceğine inanırlardı. Skinner bu konuda şöyle der: "İstenen her davranış, tıpkı bir sanatçının bir çamur yığınını heykele dönüştürmesi gibi, bir biçimlendirme sürecinin ürünü olarak ortaya çıkarılabilir." Buna karşılık, çok uzun bir süre boyunca toplumsal ve eğitimsel politikaları yönlendirmiş olan ve temelde deneme yanılma yönteminin gücünün abartılmasından kaynaklanan bu görüş bugün fazla iyimser görünüyor.

Deneme yanılma yoluyla öğrenme, doğada başta besin bulmayla ilgili olmak üzere vardır. Baştankara gibi, tohumla beslenen kuşlar, başlangıçta acemice de olsa çeşitli tür-

lerdeki tohumların kabuklarını açma denemelerinde bulunurlar. Biçimlenme sürecinde laboratuvardaki sıçan gibi doğadaki kuş da amacına ulaşmak için çeşitli yolları dener; deneyim kazandıkça onu amacına yaklaştıran davranışları daha sık tekrarlamaya, buna karşılık işe yaramadığını öğrenmiş olduklarını yapmamaya başlar. Bu sürecin sonunda ortaya çıkan etkin kabuk açma davranışı, insanlardaki ayakkabı bağlama ya da bisiklete binme gibi, öğrenilmiş bir motor programdır. Bunun hayvana sağladığı yarar yalnızca daha kısa sürede daha çok tohum yiyebilmesi değil, aynı zamanda daha fazla tohum aramaya ya da çevreden gelebilecek tehlikeleri kollamaya daha çok zaman ayırabilmesidir.

Etkin öğrenme bir hayvanın bilişsel dağarcığının önemli bir bölümünü oluşturur. Bunun yanı sıra deneme yanılma sürecinde girişimlerin yinelenmesi nedeniyle, bu yolla gerçekleşen öğrenme klasik koşullanmadaki bağlantı kurma sürecine kıyasla zihinsel açıdan daha az pasif sayılabilir: Hayvan yapması gereken şeyin ne olduğunu anlıyor ve sonuca nasıl ulaşabileceği konusunda çeşitli tahminler yürütüyor gibi görünür. Diğer yandan, bazı etkin koşullanma örneklerinde bir ölçüde sezgi ve yaratıcılık bulunabilse de, deneme yanılma yoluyla öğrenme çoğu zaman ilk bakışta sanılacağı kadar etkin değildir.

## Klasik Koşullanmada Görülen Eğilimler

Hayvanların doğal davranışları ve bunların zihinsel etkinlikler hakkında sağlayacağı kanıtlar her ne kadar en iyi biçimde doğada izlenebilirse de ikna edici deneyler çoğu zaman ancak araştırmacılar tarafından denetlenen laboratuvar koşulları altında gerçekleşir. Laboratuvar araştırmalarının ortaya çıkartmış olduğu öğrenme eğilimleri, hayvanlarda öğrenme ve düşünme arasında var olabilecek bağlantıların irdelenmesindeki ana sorunu oluşturur.

Laboratuvar koşulları altında yaşamlarını sürdürebilen türlerin hayvanlar âleminin tipik bir kesitini oluşturmadığını anımsamakta yarar vardır. Fareler, sıçanlar ve güvercinler değişik koşullara daha kolay uyum sağlayabilen türlerdir. Bu hayvanlar kuşaklar boyu artıklarla beslendikleri, sürekli değişen bir kentsel çevrede yaşamaya uyum sağlamış ve insanlarla bir arada bulunmaya alışmışlardır. Dolayısıyla bu hepçil türlerin varlıklarını sürdürme başarısında öğrenmenin oldukça önemli bir rol oynamasına şaşmamak gerekir. Yalnızca okaliptüs ağacının yapraklarıyla beslenen ve neredeyse tümüyle içgü-

düleri tarafından yönetilen koalanın laboratuvardaki yapay ortama uyum sağlaması herhalde çok güç olurdu.

Sıçanların ve güvercinlerin beslenme stratejilerinin öğrenmeye dayalı olması bu türleri genel işlemlemeye dayanan öğrenme (kendimizde de gözlediğimiz esnek türdeki) biçimini anlamaya yönelik araştırmalar için ideal denekler yapmaktadır. Eğer öğrenmede temel kurallar varsa, ki var gibi duruyor, bunların ortaya çıkarılması insanlara kıyasla laboratuvar hayvanlarında kuşkusuz daha kolay olacaktır. Diğer yandan araştırmalarımızın iki ya da üç hepçil türdeki öğrenme üzerinde odaklanması sonucu hayvanlarda öğrenme "biçim"lerinin çeşitliliğini fark edemeyebiliriz. Sıçanlarda ve güvercinlerde doğuştan gelen öğrenme eğilimleri konusunda edinilen bilgiler, hayvanlarda biliş ile bağlantılı çok sayıdaki önemli ayrıntının bugüne kadar sistematik biçimde gözden kaçırıldığını kanıtlamıştır.

1960'larda John Garcia tarafından ortaya çıkarılan ve yaygın biçimde kabul gören ilk öğrenme eğilimi örneği, hayvanların kendilerini bir kez hasta etmiş olan belirli bir yiyecekten uzak durmalarını sağlayan koşullanma biçimidir. Bu deneyde araştırmacıların dikkatini çeken sıradışılık, zehirli koşullu uyaranın yenmesiyle koşulsuz uyaranın ya-

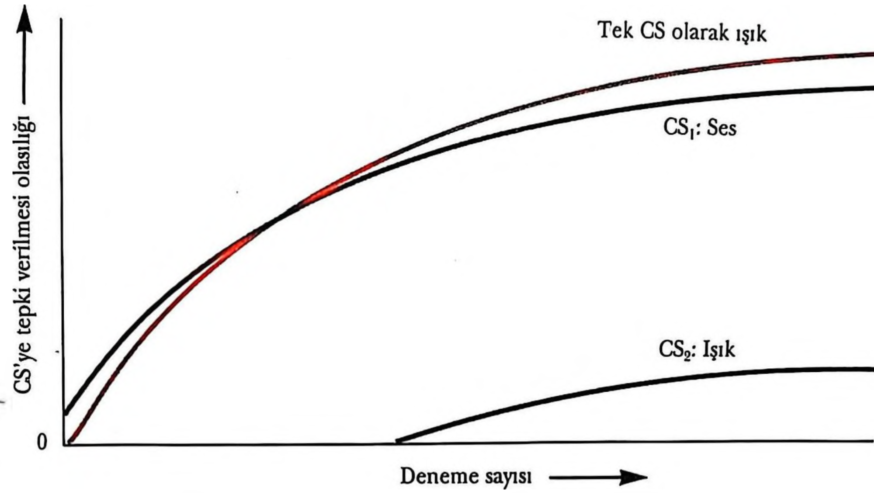


*Sıçanlar geceleri ortaya çıkmaları, hepçil olmaları ve çabuk öğrenmeleri sayesinde yaşamlarını insanlarla aynı ortamda başarıyla sürdürürler.*

ni hastalık belirtilerinin ortaya çıkışı arasında saatler geçmesine karşın öğrenmenin yine de gerçekleşmesiydi; normal klasik koşullanmada koşullu uyaran ile koşulsuz uyaran arasındaki süre en çok birkaç saniyedir. Ancak hayvanın belirli bir yiyecekten uzak durmayı öğrendiği düşünülürse bu sürenin uzun oluşu anlam kazanabilir; zehirin etkisinin ortaya çıkması zaman alır. (Garcia daha sonraki deneylerinde belirtilerin başlamasına kadar geçen süreyi, ya da yiyecekten uzak durma davranışının öğrenilmesini tetikleyen koşulsuz uyaranı denetlemek için zehirli olmayan bir koşullu uyaran kullanmış ve sonra bulantı oluşturmak için hayvanları x-ışınlarına maruz bırakma yolunu seçmiştir.)

Önemli başka bir bulgu ise, denek olarak kullanılan sıçanların belirli bir yiyecekten uzak durmayı ancak koşullu uyaran koku ya da tatsa öğrenmeleri, uyaran görsel veya işitsel türdeyse etkili olmamasıydı. Farklı amaçlarla yürütülen çok sayıda deneyde, ışık ve sesle koşullanması sağlanmış sıçanların bu uyaranlara *duyarlı olduklarını* biliyoruz. Buna karşılık denekler, görsel ve işitsel uyaranları yiyeceğin niteliğinin ve hatta varlığının göstergesi olarak bile kabul etmemişlerdir. Garcia'nın araştırma sonuçlarını yayımlamasından kısa bir süre sonra başka araştırma grupları da güvercinlerde ve tohumla beslenen diğer kuşlarda görsel uyaranların yiyecekle bağdaştırılabilmesine karşılık, ses ve koku uyaranlarının bağdaştırılmadığını açıklamışlardır. Diğer yandan aynı kuşlarda ses düşmandan kaçma davranışının tetiklenmesinde bir koşullu uyaran olabiliyordu (laboratuvar deneylerinde "düşman" genellikle elektrik şoku, bundan kaçınma eylemi ise kaçmadır).

Klasik koşullanmada görülen öğrenme eğilimlerinin ortak yanı, bunların sıçanların ve güvercinlerin evrimleri sırasında var olan insan-öncesi çevrenin olasılığa dayalı özellikleri ile bağlantılı bir biçimde gelişmiş olmalarıdır. Sıçanlar artıklarla karınlarını doyurmak için geceleri ortaya çıkan hayvanlardır; yiyeceği tanımada çok ender olarak görsel ve işitsel uyaranlara gereksinim duyarlar. Güvercinlerin başlıca besini olan tohumların genellikle kokuları yoktur, ses de çıkarmazlar. Yeni bir yiyecek çeşidiyle karşılaştığı zaman konuyla ilgisiz her türlü sese ilgisiz kalabilen ve tüm dikkatini işine yarayacak uyaranlara (sıçanlar için koku, güvercinler için görüntü) verebilen bir hayvan daha kısa sürede ve daha kalıcı bir biçimde öğrenecektir. Eğer bu öğrenme eğilimi genetik temellere dayanıyorsa, bir ölçüde tahmin edilebilirliğin bulunması durumunda öğrenmeyi kolaylaştıran böyle bir doğuştan gelen yol göstericinin doğal seçilim tarafından destekleneceği kesindir.




*Koşulsuz uyaran (US) ile birlikte ışık ya da ses gibi tek bir türdeki koşullu uyarana (CS) tepki vermesi öğretilen bir hayvanın performans çizgisi bir süre yükseldikten sonra düzleşir. Daha sonraki bir aşamada ikinci bir koşullu uyaran ($CS_2$) eklendiğinde bu yeni uyaranın normal yolla öğrenilmesi bloklanır. Grafikte hayvan koşulsuz uyaranı sesle bağlamayı öğrendikten sonra ikinci uyaran olarak ışığın eklenmesi gösterilmiştir.)*

Klasik koşullanmanın hayvanın zihinsel yetilerinin bizim düşündüğümüzden daha azını gerektirdiğini gösteren diğer bir belirti de bloklama olgusuna daha yakından bakıldığında ortaya çıkar. Anımsayacağınız gibi, koşullandırmada iki uyaranın aynı anda kullanılması durumunda hayvan her ikisini de öğrenir: $CS_1 + CS_2 + US \rightarrow UR$; daha sonra ilk koşullu uyaran tek başına koşulsuz tepkiyi ortaya çıkartır. Aynı şeyi ikinci uyaran da yapar. Diğer yandan, koşullandırmada önce tek bir uyaran kullanılır ($CS_1 + US \rightarrow UR$; sonra da $CS_1 \rightarrow UR$) ve buna bir diğer uyaran eklenirse ($CS_1 + CS_2 \rightarrow US$) ikincisi öğrenilmez: $CS_2 \rightarrow$ Tepki yok. Bu hiç de mantıklı görünmeyen bir durumdur; zira $CS_2$ de $CS_1$ ile aynı ölçüde tahmin ettiricilik değeri taşımaktadır.

Öyle anlaşılıyor ki koşulsuz tepkinin (UR) gücünün tam olarak ölçülebildiği durumlarda (örneğin Pavlov'un köpeğinin ağzından akan salya damlası sayısı), iki ayrı uyaranın kullanıldığı koşullandırma kurgusunda ($CS_1 + CS_2 + US$) $CS_1$ ya da $CS_2$'den yalnızca birinin tepkiyi tek başına ortaya çıkarma gücü her ikisinin birlikte gösterdikleri gücün yaklaşık yarısı kadardır. Matematik dilinde klasik koşullandırmayı $CS_{toplam} \rightarrow 1$ UR, iki uyaranlı koşullandırmayı ise $CS_1 \rightarrow 0{,}5$ UR ve $CS_2 \rightarrow 0{,}5$ UR olarak tanımlayabiliriz. Eğer bu ikisinden biri tek uyaran olsaydı tepki alma değeri tam, yani 1 olurdu.

Burada akla dayanmayan bir tür matematiğin rol oynadığının gerçek kanıtı, hayvanın iki uyaranın ayrı ayrı kullanılmasıyla koşullandırılması durumunda ortaya çıkan sonuçlardır: $CS_1$ + US → UR; daha sonra $CS_1$ → 1 UR; bundan sonra $CS_2$ + US → UR; sonra $CS_2$ → 1 UR. Bu kez yeni bir uyaran ($CS_3$) ekleyerek bloklamayı değişik bir yolla gerçekleştirmeyi deneyelim: $CS_1$ + $CS_2$ + $CS_3$ → 1 UR. Eğer hayvan açık bir saçmalığın bile farkına varamayacak kadar tümüyle koşullandırmanın denetimindeyse bundan sonrası şöyle gelişir: $CS_1$ → 1 UR ve $CS_2$ → 1 UR *ve* $CS_1$ + $CS_2$ + $CS_3$ → 1 UR ise bu durumda bizim açımızdan yeterince etkili ve tahmin ettiricilik düzeyi yeterince yüksek olan $CS_3$'ün değerinin –1 UR olması *gerekir*: 1 + 1 + (–1) = 1. Her ne kadar gözle görmeden inanılması güçse de, bu kuramı sınamak için $CS_1$ ya da $CS_2$'den yalnızca birinin $CS_3$ ile birlikte kullanılması durumunda bloklama gerçekleşir: $CS_1$ + $CS_3$ → Tepki yok (0 UR); 1 + (–1) = 0.

Öğrenme konusunda genellemeler yapmak için yalnızca iki türe bakmak elbette ki yeterli olmaz. Şimdiye kadar anlattıklarımızın laboratuvar koşullarında laboratuvar hayvanlarının kullanılmasıyla elde edilen ve bu nedenle de bir ölçüde yapaylık taşıyan sonuçlara dayandığını unutmamalıyız. Şimdi doğal koşullar ve daha az denetim altında gözlenmiş olan benzer öğrenme eğilimlerini ele alacağız ama önce şunu belirtmek istiyoruz: Klasik koşullanmanın sanılandan daha az zekâ gerektiriyor olması (diğer bir deyişle hayvanların bağlantı kurarken kopya çekmek için kullanabilecekleri bir kaynakla ve olumlu-olumsuz bağlantıların gücünü ölçmeye yarayan bir tür hesap makinesi ile donatılmış olarak doğmaları) olasılığı zihnimizi kurcalıyorsa, öğrenme sürecinde daha yüksek düzeyde bir biliş hatta düşünme yetisinin varlığını araştırırken ilk bakmamız gereken yer daha aktif bir öğrenme biçimi olan etkin koşullanmadır.

## Deneme Yanılma Yoluyla Öğrenmede Görülen Eğilimler

Etkin koşullanmada bile yol gösterici eğilimlerin var olabileceğine ilişkin ilk belirtiler 1950'lerde Skinner'in öğrencileri Keller ve Marian Breland'ın aralarında laboratuvar hayvanları olmayan tavuklar, domuzlar ve rakunların da bulunduğu hayvanları ticari amaçlı gösteriler için eğitme girişimleri sırasında ortaya çıkmıştır. Davranışların biçimlendirilmesi normal biçimde sürerken hayvanlarda kendiliğinden gelişen birtakım istenmeyen davranışlar da görülmeye başlanmış ve bunlar ödüllendirilmemelerine kar-



The Callahans and the Murphys *adlı sessiz filmde rol alan bu köpek biçimlendirme sonucunda aktris Sally O'Neil keman çalmaya başlayınca kulaklarını kapatmaya koşullandırılmıştı.*

şın sürdükleri gibi tüm diğer davranışları da bastırmışlardı. Yiyecek ödülleri kullanılarak madeni paraları ağızlarında taşıyıp domuz biçimli bir kumbaraya atmaları öğretilmiş olan domuzların hepsi bir süre bu işi başarıyla tamamlamış; ama sonra parayı kumbaradan önce yere atıp burunlarıyla toprağı kazarak yiyecek aramak gibi "gönüllü" bir davranış sergilemeye başlamışlardı. Ödülün gecikmesine yol açan bu garip davranış giderek daha sık biçimde ortaya çıkmış ve sonunda toprak kazma işi hayvanlarda adeta bir takıntı halini almıştı. Domuzların aç bırakılmasıysa, durumu yalnızca daha da kötüleştiriyordu: Hayvanlar bu durumda bütün zamanlarını paraların çevresinde toprağı kazmakla geçiriyor ve paralardan bir tekini bile kumbaraya atmaya yanaşmıyorlardı.

Brelandlar bu ve diğer başarısızlıklarının nedenlerini araştırınca "uygunsuz davranış"ın gerçekte türlerin beslenme alışkanlıkları ile bağlantılı doğuştan gelen bir davra-

nış olduğu sonucuna vardılar. Hayvanın zihninde yiyecek kavramı ile bağlanmış bulunan koşullanma süreci bu içgüdüsel patikaya fazla yaklaştığında davranış –tıpkı bir ırmağın setinde açtığı bir deliği giderek genişletmesi gibi– giderek artan bir biçimde içgüdüsel kanallara yönelmişti. Başarısızlıkla sonuçlanan girişimlerini esprili bir dille anlatan Brelandların da dediği gibi, "Watson'un görüşlerini paylaşan bilim adamı ... incelediği türlerin ve davranış biçimlerinin çeşitliliğini artırdıkça sonunda baş edemeyeceği bir duruma düşeceğini belki de düşünmüştür. Biz kendisine bu endişesinde çok haklı olduğunu söyleyebiliriz. Etkin koşullandırma yöntemleriyle hayvanlarda belirli davranış biçimleri oluşturulması işine davranışsal psikoloji açısından yaklaşma girişimlerimiz sırasında hiç durmaksızın içgüdünün yoldan çıkarıcılığı ile savaşmak zorunda kaldık. ... 14 yıl aralıksız olarak sürdürdüğümüz koşullama uğraşımız ve binlerce hayvanı kapsayan gözlemlerimiz sonucunda istemesek de şu sonuca varmış bulunuyoruz: Herhangi bir hayvan türünün içgüdüsel eğilimleri, evrimsel geçmişi ve nişi tam olarak bilinmediği sürece o türe özgü davranışların insanlar tarafından yeterince anlaşılması, tahmin edilmesi ya da denetlenmesi olanaksızdır."

Yapılan çok basit gözlemler bile sıçanların kola basması ya da güvercinlerin tuşları gagalaması gibi laboratuvarlarda deneklerden istenilen işlerin etkin koşullanma kuramında ileri sürüldüğü gibi yeni ve istek üzerine ortaya çıkan davranışlar olduğu fikrine şüpheyle yaklaşılması sonucunu doğurmuştur. Tuşları gagalamaya koşullandırılmış olan güvercinlerin bunu yaparken doğadaki bazı davranış biçimlerini kullandıklarının gözlenmesi de bu kanıyı güçlendirmektedir. Şöyle ki, güvercinler yiyecek ödüllü tuşları tipik yeme hareketleri olan gaga ve göz yarı açık halde gagalarken, su ödüllü tuşları içme hareketindeki gibi dil dışarı uzatılmış olarak gagalarlar. Kısacası laboratuvar koşullarında alınan tepkiler bile doğuştan gelen öğeler içermektedir.

Laboratuvar hayvanlarında kendiliğinden ortaya çıkan, ödüllendirilmeyen başka davranışlar da gözlenmiştir. Eğer kafesteki güvercinlere yem verilmeden hemen önce ışığı yanıp sönen bir tuş gösterilirse kuşlar klasik bağlantıyı kısa sürede kurarlar; ama tahmin edilmeyen bir sonuç, ışığın yanmayı sürdürmesi durumunda da (kendilerinden istenmemiş olmasına karşın) tuşu gagalamalarıdır. Kuşlara özgü bir tür doğuştan gelen iş ahlakından kaynaklanması olası bu davranış esneklikten o kadar uzaktır ki araştırmacı elektrik devrelerini tuşun gagalanması durumunda yiyeceğin ortaya *çıkmayacağı* biçimde değiştirse bile kuş gagalamaktan vazgeçmeyip açlıktan ölecektir. Güvercinlerin





*Yiyeceğe ulaşabilmek için tuşu gagalayan güvercinler bu sırada yerdeki bir yemi alırken yaptıkları gibi gagalarını ve gözlerini yarı açık tutarlar. Tuşa basmanın ödülü su olduğunda ise gagalarını su içecekmiş gibi çok az aralar ve hemen ardından da yutkunurlar.*

gagalama hareketini beslenme ile bağdaştırdıkları ve deneyde kullanılan tuşları da yemin bir bölümü ya da tohumlara erişebilmek için kırılması gereken kabuklar olarak gördükleri açıktır.

Motor programlardaki öğrenme eğilimleri bize bu konuda daha da ilginç ipuçları vermektedir. Yiyecek almak için kola basmaları gerektiğini kısa sürede öğrenen sıçanlar buna karşılık aynı davranışı göstererek elektrik şokunu engelleyebileceklerini öğrenmekte büyük güçlük çekerler. Diğer yandan elektrik şokundan kaçabilmek için sıçramaya kolaylıkla koşullandırılabilmelerine rağmen sıçanlara aynı yolla yiyeceğe kavuşabileceklerini öğretmek neredeyse olanaksızdır. Güvercinlerde de benzer bir dizi davranışsal önyargının varlığı gözlenmiştir. Ödül için belirli bir tuşu gagalamayı öğrenebilirken aynı hareketi şoktan kaçmak amacıyla yapmayı öğrenemeyen kuşlar buna karşılık tüneğin üzerine sıçrayarak şoktan kurtulacaklarını hemen kavrasalar da aynı davranışı yemeğe ulaşmak için gösteremezler.

Klasik koşullanmadaki öğrenme eğilimlerini incelerken de gördüğümüz gibi bu tür davranışsal yatkınlıklar doğanın gerçekleriyle uyum içindedir: Sıçanlar yiyecekleri genellikle pençeleri ile tutar ama tehlikeden kaçmak için başvurdukları koşma ve sıçrama gibi motor hareketlerde güçlü arka bacak kaslarını kullanırlar. Güvercinler genellikle ayakları değil gagaları aracılığıyla beslenirler ama tehlikeden kaçmak için koşar ya da (gerekiyorsa) uçarlar.

Görüldüğü gibi öğrenme eğilimlerinde belirli bir mantık bulunmaktadır. Bunun yanı sıra daha az akla yakın ama işe yarar olabilecek davranış biçimlerini bir yana bırak-

mak pahasına bile olsa özel bir durumda doğru gövde bölümleri ile denemeler yapmak, örneğin kuyrukla yiyeceğe vurmak, gibi eğilimlere sahip bireylerin sorunları daha kısa sürede ve daha güvenilir biçimde çözmeleri ve bu nedenle de doğal seçilim tarafından desteklenmeleri olasıdır. Özetle, durumda en küçük bir tahmin edilebilirlik payı bulunması halinde etkin eğilimler koşullara uyarlanabilmektedir ve bu gibi benzer motor önyargıların evrilmiş olması da aslında hiç şaşırtıcı değildir.

## İçgüdüsel Olarak Yönlendirilen Öğrenme

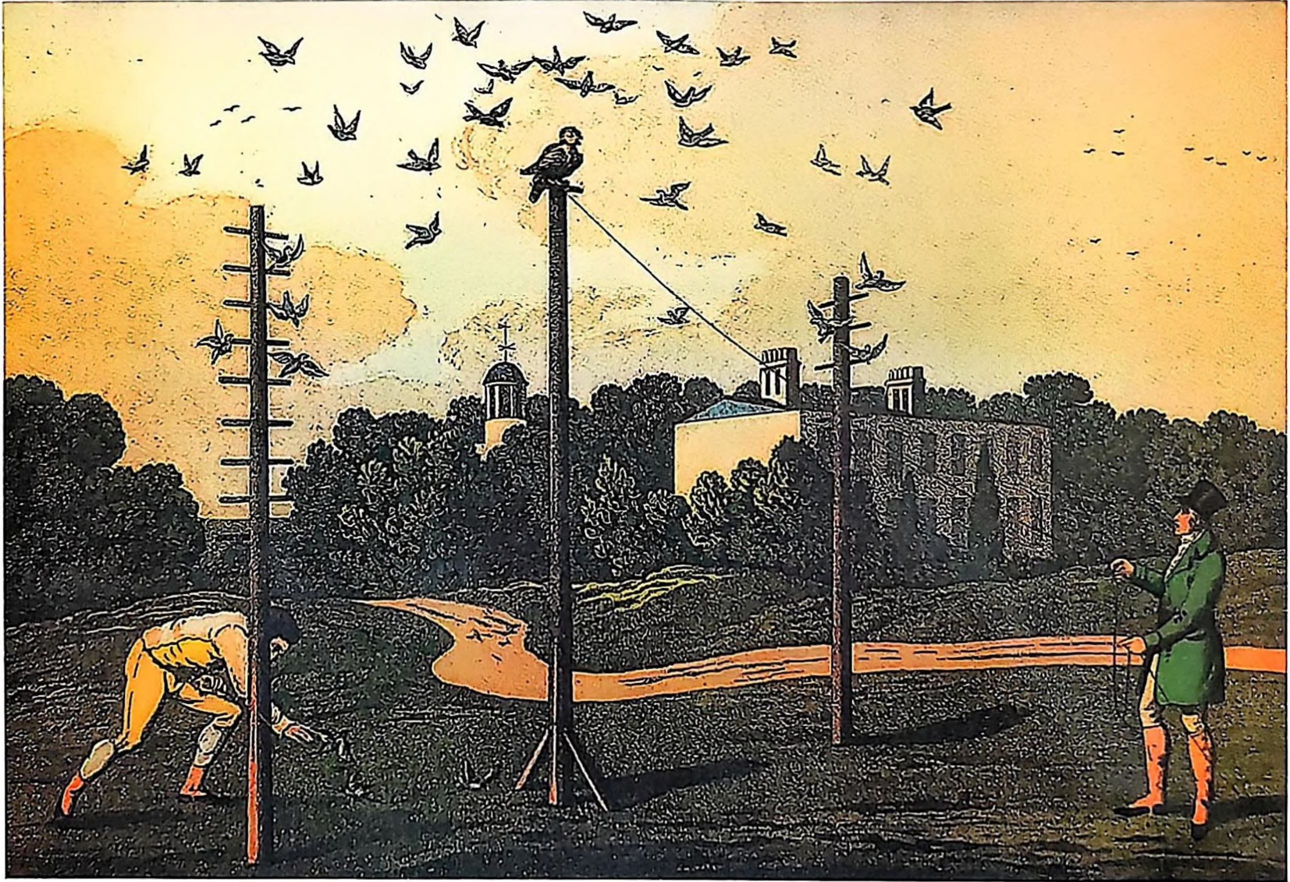
Öğrenme konusundaki doğuştan gelen eğilimler yalnızca laboratuvar hayvanlarına özgü değildir; doğal ortamlarında gözlenen hayvanlarda bu olgunun çok daha belirgin biçimde ortaya çıktığı bile söylenebilir. Tahmin edilebilirlik işe yarar bir ölçüt olarak ele alınırsa hepçil türlerin diğerlerine kıyasla daha az sayıda ve daha zayıf öğrenme eğilimlerine sahip olmaları beklenebilir. Buna karşılık tek bir yiyecek toplama davranışına bağımlı olan türlerin de tipik olarak hiç denilebilecek kadar az öğrenme eğilimi göstermesi gerekir: Davranışların kalıplaşmış düzeni değişiklik göstermiyorsa ve öğrenilmesi gereken bir şey yoksa gereksiz bilgilerin edinilmesine ayrılan zaman rekabet ortamındaki bireye yarardan çok zarar getirecektir. Bu iki kategorinin ortasında yer alan, yani beslenme yolları ne çok çeşitli ne de tümüyle tekdüze olan, dolayısıyla da dünyaları az çok kestirilebilir bir ölçüde bilinmezlik içeren türlerin öğrenmeye yatkınlıklarının en yüksek düzeyde olması gerekir, ki genellikle de böyledir.

Bunun bir örneği, kuşların bir düşmanı tanımayı öğrenmeleri sırasında görülür. Yuva yapan kuşlar çoğu zaman baykuş, karga ve kedi gibi düşmanlarına sürü halinde saldırırlar. Bu toplu saldırı davranışı, kaynağının yeri kolaylıkla saptanabilen geniş bant aralıklı frekanslardaki kısa çığlıklardan oluşan bir dizi "azarlama" ötüşünün eşlik ettiği fiziksel saldırılardır. İlkbaharda kendilerinden birkaç kat büyük, uçan bir kargaya grup halinde saldıran sayısız küçük kuşun oluşturduğu görüntüye bazılarımız tanık olmuştur.

Kuşlar hangi yırtıcı hayvanlara karşı toplu halde saldırıya geçmeleri gerektiğini ve hangilerini görmezden gelebileceklerini nasıl öğrenirler? Kuşların tehlikeli ve tehlikesiz türleri ayırt edebilmelerini sağlayan zihinsel bir rehberle doğmadıklarını biliyoruz: Adalardaki kuşlar ilk kez gördükleri türlerden korkmazlar. Nitekim meskun bölgelerdeki ispinozların insanlara karşı yerinde bir korku beslemelerine karşılık Galapagos Ada-

ları'nın o güne kadar insan ayağı basmamış yerlerinde yaşayan türdeşlerinin neredeyse evcil kuşlar gibi davrandıklarına değinen Darwin de bunu doğrulamaktadır. Kuşların düşmanlarını tanımayı doğrudan deneyim yolu ile öğrenmek yani tehlikeyi ancak yavruların bir kısmını kargalara, bir kısmını da baykuşlara kaptırdıktan sonra tüm boyutları ile anlamak için yeterince zamana sahip oldukları da söylenemez.

Bunun yerine genç kuşlar yaşadıkları çevreye özgü yırtıcı türleri tanımayı öğrenmede klasik koşullanmanın basit bir uyarlamasından yararlanırlar. 1978 yılında Eberhard Curio tarafından yapılan laboratuvar deneyleri, kuşlarda daha yaşlı kuşların gençleri eğitmede toplu saldırı ötüşünü kullandığını ortaya koymuştur. Bu sürecin aydınlatıldı-



*Kuşçular satacakları ötücü kuşları baykuşun ortaya çıkarttığı toplu saldırı davranışını kullanarak yakalarlardı. Bağlı durumdaki eğitilmiş baykuşun çevresinde dönüp dolaşan ve yorulduklarında yakındaki tüneklere konan kuşların ayakları tüneklere sürülmüş olan yapışkan bir maddeye bulaşır, sonuçta çoğu yere düşerdi.*

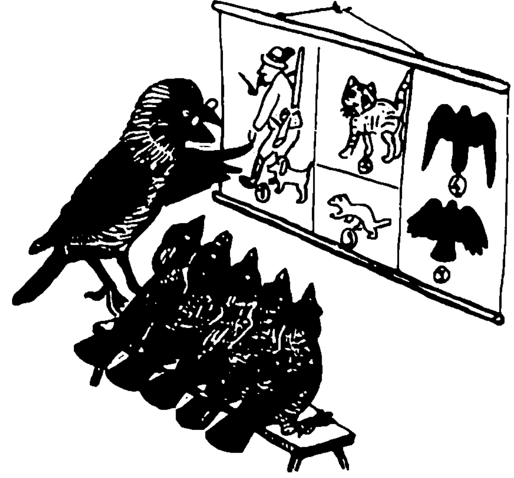


*Curio'nun deneyinde ayrı kafeslerdeki iki kuşa aynı anda farklı uyaranlar göstermek amacıyla bölmeli döner bir kutu kullanılmıştır. Bu deneyde karşısında bir baykuş gören soldaki kuşun attığı toplu saldırı çığlıklarını duyan diğer kafesteki kuş, kendisine balözüyle beslenen bir kuş türü gösterilmesine karşın aynı tepkiyi vermeyi öğrenmiş, daha sonra o, karşıdaki kuşa balözüyle beslenen kuşa saldırmayı öğretmişti.*

ğı deneylerde kullanılan döner kutunun bir bölmesine kuşlar tarafından düşman olarak tanınan içi doldurulmuş bir baykuş, diğerine ise yalnızca balözü ile beslenen ve başka bir kıtada yaşadığı için denekler tarafından daha önce hiç görülmemiş bir kuşun modeli konulmuş ve bir kafesteki deneklere baykuş, diğer kafestekilere de balözü ile beslenen kuş gösterilmiştir. Baykuşu gören deneklerin toplu saldırı ötüşüne başlamaları üzerine karşı kafesteki kuşlar da onların bir baykuş gördüğünden habersiz olarak aynı şekilde ötmeye başlamış ve kutunun kendilerine dönük olan bölmesinde bulunan kuşa saldırma girişiminde bulunmuşlardır.

Balözüyle beslenen kuş bir süre için ortadan kaldırılıp sonra tekrar gösterildiğinde bu kuştan hiç zarar görmemiş olan "öğrenenlerin" bu türe karşı hiç duraksamadan saldırıya geçtikleri ve bu düşmanlık duygusunu diğer kuşlara da geçirdikleri gözlenmiştir. Böyle bir kültürel önyargının oluşmasına yol açan programlanmış mekanizma o kadar

körlemesine çalışmaktadır ki, araştırmacı tarafından modelin yerine konulan bir deterjan şişesi bile kuşlar tarafından düşmanlar listesine kolayca eklenip genel nefret odağı haline gelmiştir. Kuşların düşmanı öğrenme programında koşulsuz uyaran toplu saldırı çığlığıdır; saldırının hedefi ise koşullu uyaran ve gerek saldırı gerekse düşmanın görüntüsünün belleğe geçirilmesi koşulsuz tepkilerdir.

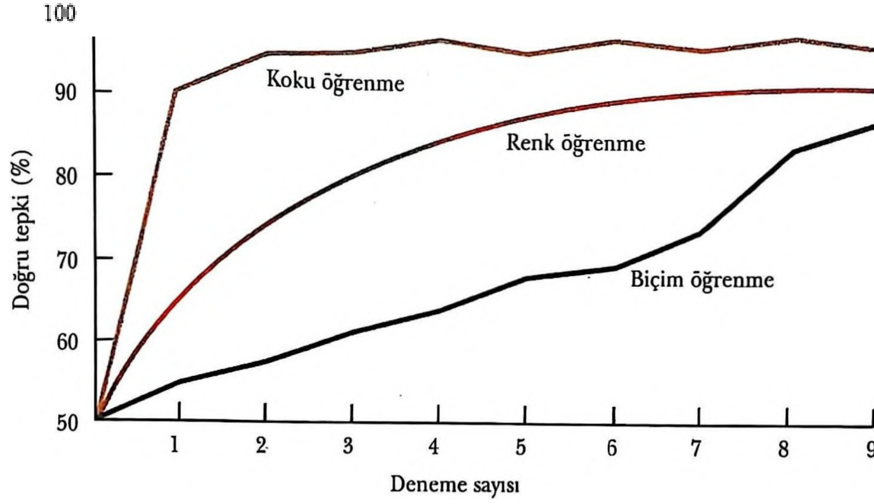


*Konrad Lorenz'in kaleminden düşmanı tanıma dersi.*

Bir bakıma, bu tür programlanmış öğrenme esnek ya da plastik olarak nitelenebilecek öğrenme biçimlerine kıyasla ayarlama işlemine çok fazla benzemektedir. Bu süreç gerek taşıdıkları ticari önem gerekse kolay gözlenebilmeleri nedeniyle diğer böcek türlerine kıyasla çok daha ayrıntılı biçimde incelenmiş olan balarılarında çok belirgindir. Yaşamlarını çiçeklerden balözü ve çiçek tozu toplayarak sürdüren balarıları belirli sürelerle tek bir çiçek türü üzerinde uzmanlaşmaları (çiçekleri tanımayı öğrenmeleri) sayesinde hiç duraksamadan ve zaman kaybetmeden besinlerini bulabilirler.

Balarısı balözü içeren bir çiçek (koşulsuz uyaran) bulduğu zaman onu tekrar gördüğünde tanımasına yetecek kadar bilgi edinir. Diğer yandan bu öğrenme (koşulsuz tepki) yüksek düzeyde uzmanlaşmaya yol açmasının yanı sıra klasik koşullanmanın bazı kurallarını çiğner niteliktedir. Örneğin, doğal ortamda farklı türlerdeki koşullandırıcı uyaranlar bir arada bulunsalar bile farklı hızlarda öğrenilirler: Arılar kokuyu çok çabuk, biçimi yavaş, rengi ise ikisinin ortasında bir hızla öğrenirler. Öğrenme hızında görülen bu farklılıklar doğada her uyaran grubunun güvenilirlik düzeyinin diğerlerinden farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Kokunun büyük ölçüde türe özgü olmasına karşılık, renk öğesi aynı türdeki iki bitki (hatta aynı bitkinin üzerindeki iki çiçek) arasında bile az çok değişebilir, algılanan biçim ise arının çiçeğe yaklaşma açısına göre çok büyük farklılıklar gösterir.

Aynı türdeki uyaranlar arasında bile farklı öğrenme eğilimleri vardır: Karmaşık biçimler basit biçimlerden, mor renk yeşilden, çiçek kokusu diğer kokulardan daha çabuk öğrenilir. Buna karşılık kokusu, rengi ya da biçimi ne olursa olsun yeterli sayıda ziyaretten sonra her uyaran hemen hemen aynı derecede öğrenilir.




*Balarıları bir çiçeğin kokusunu biçiminden çok daha çabuk öğrenir. Rengini ise ikisi arasında bir hızla öğrenilir.*

Balarıları üzerinde uzmanlaşmakta oldukları çiçekten balözü toplamanın en uygun yolunu bulmak için değişik yaklaşımlar denerler; deneme yanılma yoluyla öğrenmeyi kullanırlar. Fakat diğer hayvanların çoğundan farklı olarak tepkiyi ortaya çıkaran "etkin koşullanmayı" günün yalnızca onu öğrendikleri ve kullandıkları bölümü içinde anımsarlar. Hatta balarılarının çiçeğe ilişkin bilgilerinin tümü zamanla bağlantılıdır. Bu rastlantısal bir durum değildir; belirli bir türe ait çiçeklerin hepsi her gün yaklaşık olarak aynı saatlerde balözü ürettikleri için arıların toplama çalışmaları bu tür üzerinde dar bir an dilimi içinde yoğunlaşır, kelebekler gibi unutkan böceklerin bile çiçeklerin üremesi için gerekli olan çiçektozu taşıma işlevini gerçekleştirebilme olasılıkları artar.

Günün belirli saatlerinde belirli bir türdeki besin kaynağına ilişkin tüm ayrıntıları anımsayan ve bu türdeki bitki çiçek açtığı sürece onun üzerinde uzmanlaşan, diğer saerde ise o saatte çiçek açan farklı bitkilere yönelen arılar böylelikle doğanın üreme stratejisine yardımcı olurlar. Bellekleri adeta bir randevu defteri gibi düzenlenmiştir ve defterin her satırında başka bir çiçeğin adı bulunmaktadır.

Arıların çiçekleri tanımayı öğrenme programı, doğanın onların kullanımına sunduğu çiçek pazarının gerçekleri ile tam bir uyum içindedir. Çiçekleri tanımada yararlandıkları uyaranların güvenilirliklerine göre ayarlanmış, hassas ve göreli öğrenme hızlarına sahip olan arılar derledikleri bilgileri amaca en uygun biçimde depolarlar. Bu yöntemlerin hiçbirinin deneme yanılma tezgâhından geçmesi gerekli değildir. Ayrıca arılar çiçek öğrenme süreci sırasında kolaylıkla algılayabildikleri birtakım uyaranlara karşı du-

yarsız kalır ve bunları ancak gerekli oldukları durumlarda öğrenirler. Örneğin, polarize ışığa karşı oldukça duyarlı olmalarına karşın, ortadaki tek uyaran bile olsa bunu çiçeklerle bağlantılı bir koşullu uyaran olarak öğrenmeye yanaşmazlar, çünkü doğada çiçekler polarizasyon uyaranları sağlamazlar.

Bu biçimde programlanmış bir arının aynı stratejiyi yavaş yavaş, kendi başına kusursuzlaştırmak zorunda kalan bir diğerine kıyasla görevini çok daha iyi yapacağı açıktır. Bu durumda, bilinen bir bilinmezlik payı bulunmaktadır: Çiçekler birbirinden farklı biçim, renk ve kokulara sahiptir ve günün farklı saatlerinde balözü üretirler. Ne var ki koku her zaman işe yarar bir yol göstericidir; balözü yirmi dört saatlik bir çevrimde üretilir ve polarize ışık hiçbir zaman çiçekleri tanımaya yardımcı olmaz. Bu ortak paydalara dayanan bir öğrenme programı önceden hazırlanmış bir soru listesine doğru yanıtları yerleştirir ve böylelikle arının kendisini her çiçek türüne göre "ayarlamasını" sağlar.

## Gizli Öğrenme

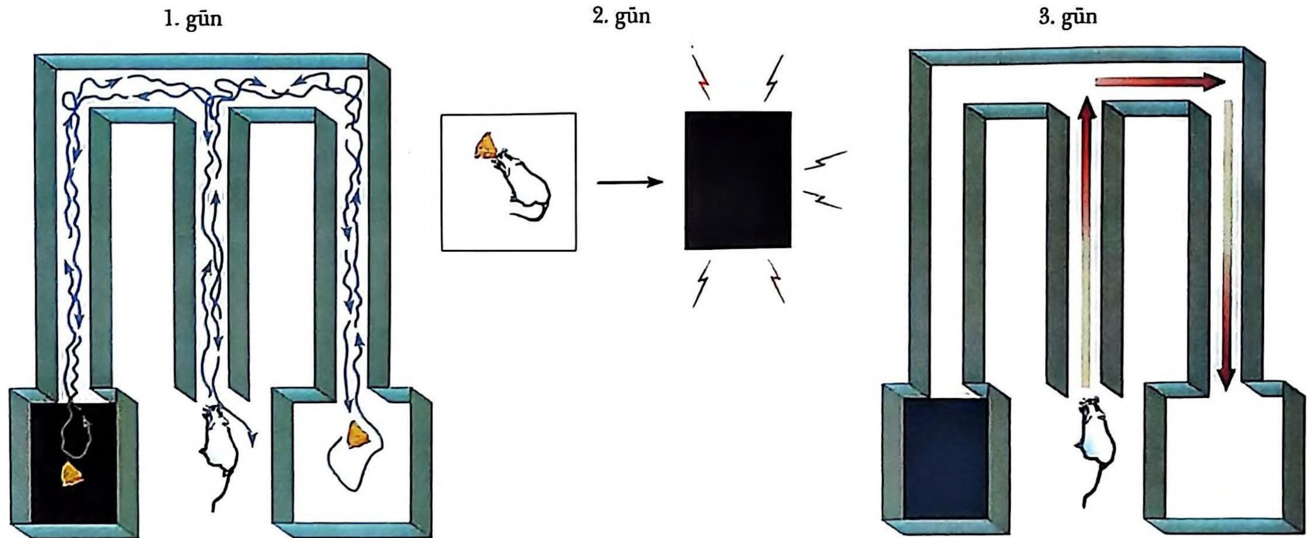
Klasik ve etkin koşullanma hayvanlarda daha yüksek düzeydeki zihinsel süreçlerin varlığı konusunda bir kanıt göstermemektedir. En özenli biçimde eğitilmiş sirk atları, konuşan papağanlar, gösterilerde kullanılan yunuslar ve çoban köpeklerinde bile öğrenme yetisi tek başına kavrama yetisinin varlığına hükmetmek için yeterli değildir. Diğer yandan, öğrenme eğilim ve anomalilerinin ortaya çıkarılışı her ne kadar günümüzde birçok hayvanın zihinsel yetilerine ilişkin görüşlerdeki iyimserlik payını önemli ölçüde azaltmış bulunuyorsa da etkin koşullanmada görülen bir anomali bunun tam tersini yapmakta ve laboratuvar hayvanlarının bile araştırmacıların beklentilerinin ötesine geçebileceğini göstermektedir.

Etkin öğrenmenin temelinde hayvanların yeni davranışları hedefe yönelik deneme yanılma yolu ile öğrendikleri fikri vardır. Diğer yandan 1948 yılında yapılan bir gözlemde bu görüşe ters düşen bir sonuç çıkmıştır. Bu deneyde araştırmacı, denek olarak kullandığı sıçanı ilk gün içlerinde birer parça yiyecek bulunan iki ayrı bölmede biten iki koridorlu bir labirentin içine bırakır. Labirentin sağ koridorunun sonunda yer alan ve son köşe dönülmeden görülemeyen bölme diğerinden daha geniş olup içi beyaza boyalıdır, dar olan soldaki bölme ise yine yakınına gelinmedikçe görülemez ve siyaha boyalıdır (bu arada sıçanların diğer şartlar eşit olduğunda dar ve karanlık yerleri tercih et-

tiklerini de ekleyelim). Labirentin içinde dolaşan sıçanın sonunda hangi kutuya ulaştığı ödül açısından bir fark yaratmaz, zira her ikisinde de aynı türde ve aynı miktarda yiyecek vardır.

Deneyin ikinci gününde araştırmacı aynı sıçanı başka bir odaya götürür ve içinde bir parça yiyecek bulunan geniş, beyaz bir kutuya koyar. Yiyeceği yedikten sonra bu kez dar ve siyah bir kutuya konulan sıçana burada elektrik şoku verilir. Daha sonra hayvan kafesine geri götürülür. Bu deneyim öğrenmeyi gerektirecek ve etkin koşullanmayı sağlayacak bir nitelik taşımamaktadır; diğer yandan ilk denemede öğrenme çok ender görülse de hayvanın kutu (potansiyel bir koşullu uyaran) ile yiyecek arasında zayıf bir klasik bağlantı kurmuş olma olasılığı vardır.

Ertesi gün aynı sıçan tekrar labirente konulur. Hayvanın buradaki ilk gezintisi sırasında herhangi bir şey öğrendiğini varsayarsak bu içgüdüsel olarak tercih edilen karanlık ve dar olma koşullarını sağlayan bölmeye soldaki koridordan erişildiğidir. Oysa sıçan labirente girdiği anda doğruca sağdaki koridora ve sonundaki geniş, beyaz bölmeye yönelmiştir.




*Gizli öğrenme olgusunun varlığı ilk kez bir laboratuvar sıçanının ilk gün iki koridorlu bir labirentin içinde dolaştıktan sonra ertesi gün başka bir bölmede elektrik şokuna uğramak gibi birbiriyle bağlantısız iki deneyim arasında ilişki kurması ve sonraki davranışını bu temele dayandırmasıyla anlaşılmıştı. Üçüncü gün tekrar labirente konan hayvan, bu kez kendine güvenli bir yol bulmak için bu iki farklı deneyimi birleştirmişti.*

Sıkı bir denetim altında benzer yöntemlerle yürütülen çok sayıdaki deney sonucunda gizli öğrenme olarak adlandırılan bir olgunun varlığı ortaya çıkmıştır: Sıçan zaman, yer ve içerik açısından birbirinden bağımsız deneyimleri bir araya getirme ve görünüşte birbiriyle ilgisi olmayan bir ya da daha çok veriyi birleştirme yoluyla labirentin sağ koridorunun sonunda yiyecek bulunması beklentisi oluşturmuş gibi görünmektedir. Klasik ve etkin koşullanma kuramlarınca öngörülmeyen ve açıklanamayan bu davranış en azından bazı hayvanların davranışlarını önceden planlama yetisine sahip oldukları biçiminde yorumlanmaya açıktır.



*E. C. Tolman (1886-1959) sıçanların yeni davranışlar planlayabildiklerini kanıtlayan ilk araştırmacıdır.*

Bu olguyu bulan E. C. Tolman zamanında oldukça acımasız bir biçimde alaya alınmış ve yürüttüğü çok sayıdaki deney yirmi yıl boyunca görmezden gelinmişti. Hayvanlarda var olduğunu varsaydığı bu yetinin altında yatması gereken zihinsel işlemlemeye Tolman tarafından verilen "bilişsel harita" adı günümüzde psikoloji alanında yaygın biçimde kullanılmaktadır. Belirli hayvanlarda bu tür bir planlama yetisinin bulunması, en azından bazı yaratıkların zihinsel açıdan kendi kendini ayarlayan bir bilgisayar programınınkinin ötesine geçen zihinsel becerilere sahip oldukları yolunda bugüne kadar elde edilen en ümitlendirici ipucudur.



Bu başlıklı maymunlar dar ve uzun plastik tüplerin içindeki yoğurdu yiyebilmek gibi, onlar için yeni bir problemi bambu saplarından kaşık yaparak çözmüşlerdir.

# 4

# İçgörü mü, İçgüdü mü?

*Doğa bizi asla aldatmaz;*
*biz kendimizi aldatırız.*

Jean-Jacques Rousseau
*Émile,* 1762

İnsanın sezgileri ve kendisine ilişkin gözlemleri, hayvan davranışlarındaki bilişsel bileşenlerin değerlendirilmesinde çok büyük yanılgılara yol açabilir. Davranışın sinirsel ve genetik temelleri konusunda bugün erişmiş bulunduğumuz bilgi düzeyi bize ilk bakışta zekâ belirtisi olarak yorumlanmaya açık bir şeyin gerçekte tümüyle içgüdüsel olduğunu gösterebilir. Bize anlaşılmaz gelen bir davranış, türümüzün algılayamadığı sinyallerden, sahip olmadığı beyinsel işlemlerden ya da bizimkinden tamamen farklı uyaran seçiciliğinden kaynaklanıyor olabilir. Sonradan öğrenilmiş izlenimi veren bir davranış ise o güne kadar gizli kalmış içgüdüsel bir davranış olabilir; ya da öğrenilmiş olduğundan kuşku duymadığımız bir davranış gerçekte beyinde doğuştan var olan bir başvuru listesinin devreye girmesi sonucu otomatik bir biçimde edinilmiş olabilir ve bunu yöneten koşullanma matematiği laboratuvar koşullarında beklenmedik, anlamsız davranışlara yol açabilir.

Doğuştan var olan işlemleme yolları, içgüdüsel davranışlar, güdü ve dürtüler ile içgüdüsel öğrenme her ne kadar bir hayvanın bilişsel dağarcığının çok önemli ve vazgeçilmez parçalarını oluştursalar da bunlar genelde zihinsel etkinliğin düşünme, yargılama ve karar verme ile bağdaştırdığımız daha karmaşık alanlarına girmezler. Peki ama düşünme nedir ve diğer canlılarda hem de tüm organların en gizemlisi olan beynin içinde böyle bir şeyin var olup olmadığını nasıl anlayabiliriz? Estetik, ahlaki ve pratik alanlarda karar almamızı olanaklı kıldığına inandığımız gerçek düşünme yetisi ile en azın-

dan bazı hayvanlarda düşünme izlenimi verebilen karmaşık programlamayı birbirinden ayırt etmede hangi davranışsal ölçütlerden yararlanabiliriz? Yoksa, yapay zekâyı savunanların öne sürdüğü gibi, insanınki de dahil olmak üzere düşünme yetisinin ürünleri olarak gördüğümüz *her şey* sadece çok ustaca bir programlamanın sonuçları mıdır?

## Hangi Ölçütler Kullanılabilir?

Sözlük anlamıyla "düşünme" zihinde bir fikrin, içgörünün, amacın oluşması ya da değerlendirme, ayrıntılı bir biçimde inceleme, kıyaslama, anımsama, hayal etme, tartma, planlama, yaratma, beklenti oluşturma ve mantık yürütmeyi olanaklı kılan zihinsel etkinlikler, kısacası insanın bilinçli zihinsel etkinliklerinin hemen hemen tümü demektir. Bu bağlamda karşımıza çıkan sorun, genellikle düşünme yetisi ile bağdaştırılan zihinsel işlemlerden herhangi birinin ve buna bağlı olarak şu ya da bu derecedeki bir bilinçliliğin bir hayvanda var olup olmadığına mantık çerçevesi içinde karar verebilmektir.

Yukarıda düşünmeyi tanımlamak amacıyla sıraladığımız zihinsel etkinliklerin ortak yanı, bunların önemli bir ölçüde esneklik ve yaratıcılığı, ya da başka bir deyişle içgüdünün sınırlarını aşabilme ve sorunlara yeni çözümler üretebilme yetisinin varlığını gerektirmeleridir. Bir deney planlamak ya da doğal koşullarda gözlenen bir davranışı yorumlamak isteyen araştırmacı ya da gözlemci her şeyden önce türün evrimsel geçmişini ve doğuştan gelen programlanmasının gücünü çok iyi bilmek zorundadır. İdeal bir deneyde araştırmacının hayvanın karşısına çıkardığı sorun, söz konusu türün doğal ortamda böyle bir sorunla karşılaşmış olması ve dolayısıyla da evrim tarafından sağlanmış bir çözümün bulunması olasılığına yer bırakmayacak türde olmalıdır. Diğer bir seçenek de sorunun görece sıradan oluşuna karşılık deney koşullarının programın içerdiği sıradan çözümleri etkisiz kılması olabilir. Her iki durumda da hayvan, birbirinden bağımsız iki anı arasında bağlantı kurma gibi, birtakım zihinsel yetilere başvurmaya zorlanmış olacaktır.

Kitabımızın bu bölümünde, düşünme yetisine ilişkin bir ya da daha çok sayıda geçerli tanımlamaya uyan ve yaygın olarak bilinen bazı davranış örneklerini ele alacağız. Bu örneklerin çoğu Lorenz'in "doğal deneyler" adını verdiği gözlemlere, yani rastlantısal biçimde bir araya gelmeleri sonucu o hayvan türü konusunda daha önce bilinmeyen

bir şeyin ortaya çıkmasına yol açan bir dizi olaya dayanmaktadır. Arazi gözlemleri geçmişte sıkı denetimli laboratuvar deneyleri için en zengin esin kaynağı olmuştur; ayrıca hayvan zihnine ilişkin araştırmalar günümüzde de büyük ölçüde rastlantısal gözlemlere dayanacak kadar yeni bir alandır. Burada vereceğimiz bir kısmı yanıltıcı nitelikteki örnekleri ayrıntılı bir biçimde incelememiz sırasında hayvan davranışlarının yorumlanmasında karşılaşılabilecek çelişki ve tuzakları da saptamaya çalışacağız. Kitabımızın geri kalan bölümlerinde de bu örneklerden alacağımız derslerle silahlanmış olarak hayvan zihninin çalışma biçimlerini çeşitli davranışsal çerçeveler içinde sistematik bir biçimde inceleyeceğiz.

## Esnekliğin Aldatıcılığı

Kuzey Amerika'da yaygın biçimde hayvan yemi olarak kullanılan yonca iki yüz yıldan beri tarlaları çevreleyen ağaç ve çalılıklarda yaşayan çiçekarıları tarafından tozaklanmaktaydı. Ne var ki çağdaş tarım metotlarının devreye girmesiyle insanlar küçük tarlaları birbirinden ayıran bu bitkileri ortadan kaldırarak tek türde ürün almaya yönelik geniş ekin alanları oluşturdular. Doğal yaşam alanları bu biçimde yok edilen çiçekarılarının görevi ise yeni ve geniş tarım alanlarının birinden diğerine kamyonlarla kolayca taşınabilen kovanları içindeki balarılarına verildi. Yoncanın çiçeklerinde, bal toplamaya gelen arının karın bölümüne çiçektozlarını yapıştırmaya yarayan, kurulmuş gibi fırlayan başçık adını verdiğimiz organlar vardır. Yonca çiçeklerindeki bu özel mekanizma daha iri gövdeli olan çiçekarılarına hiçbir zarar vermezken küçük ve narin yapılı balarıları için bu çok güçlü bir darbedir. Bazı balarıları birkaç tatsız deneyimden sonra yonca çiçeklerinden uzak dururlar ama çoğunluk, özellikle de her yönde kilometrelerce uzayıp giden bir alan içinde başka bir besin kaynağı yoksa, ya bubi tuzaklı çiçekleri diğerlerinden ayırt etmeyi öğrenir ya da balözünü çiçeğin saldırısına uğramadan alabilmek için dillerini çiçeğin içine yandan sokarak sistemi "aldatırlar". Balarıları bu çözümleri içgörüye mi yoksa içgüdüye mi borçludur?

Davranışın içgüdüsel bir tepki mi yoksa hayvanın zihinsel yetilerinin bir ürünü mü olduğuna karar vermede uyum gösterme öğesi tek başına güvenilir bir yol gösterici değildir; zira doğuştan gelen motor programların büyük bir bölümü tahmin edilirlik oranı düşük birtakım durumlara da hazırlıklıdır. Buna karşılık, diğer bazı hayvanlar gibi yu-

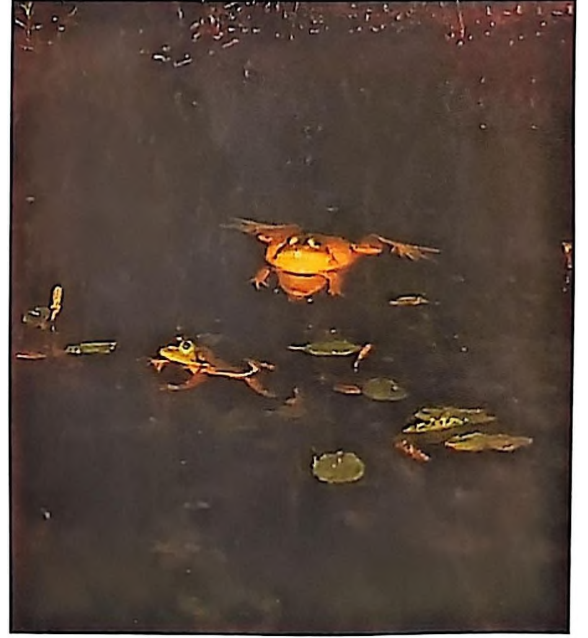


*Birçok tarım bölgesinde balarıları ile yonca çiçekleri arasında süregelen bir savaş vardır. Çoğu toplayıcı arı bu çiçeklerden uzak durduğu ya da balözüne çiçeğin yan tarafından ulaşmaya çalıştığı için bu bölgelere yoncayı tozaklaması için başka türlerin getirilmesi gerekmektedir.*

karıda değinilen örnekteki arılar da, sık görülen bir sorun karşısında alışılmadık bir strateji geliştirmekte ve böylelikle gerektiğinde davranışlarını denetleyebildikleri izlenimi uyandırmaktadır. Balözü toplama konusunda doğuştan gelen türe özgü bir program varsa, doğrudan çiçeğin içine girme biçimindeki geleneksel yöntemin dışında bir ya da daha çok sayıda farklı seçeneğin varlığı, içgörü, planlama veya diğer bir tür yaratıcı düşünme yetisinin kanıtı olamaz mı?

Bu görüşün içerdiği sorun, bazı türlerde gözlenen davranışsal seçeneklerin de doğuştan gelme oluşundan kaynaklanmaktadır. Örneğin arılar herhangi bir çiçekteki balözünün dilleriyle erişemeyecekleri kadar derinde olması durumunda sorunu çiçeğin yan tarafında bir delik açarak çözerler. Bu gibi davranışsal seçenekler arasından birinin diğerlerine yeğlenmesinin ardında yatan ve biyoloji alanında sıklığa bağlı seçilim terimiyle açıklanan mantığı günlük dille şöyle anlatabiliriz: Herhangi bir işin istenen sonucu vermesi çoğu zaman bir yaklaşımın diğerine kıyasla ne kadar çok fırsat içerdiğine, ya

da kaynaklar konusunda açık bir rekabet varsa, kaç kişinin başka bir iş yerine aynı işi yaptığına bağlıdır. Çalışma yaşamında, boş pozisyonların başvurulardan fazla olduğu işyerlerinde ücretlerin daha yüksek olma eğilimi göstermesi de bunun bir yansımasıdır.



*Çağrı sesi çıkaran iri erkek kurbağanın çevresini saran ve bu akustik gösterinin çekeceği dişilerin yolunu kesmeye hazırlanan sessiz "uydular".*

Farklı becerilerin ücretlendirilmesindeki asimetri, söz konusu olan uzmanlık dallarına eleman alımını etkiler. Personel alımı ve eğitimine ayrılan süre uzun olduğunda, (iş ya da davranış olarak) birbirini izleyen fazlalık ve noksanlık dönemleri ortaya çıkabilir; süpermarkette hangi kasanın önündeki kuyruğa gireceğimize karar vermemiz gibi düşünme süresi kısa olan seçimlerde çeşitli seçenekler için kullanılan oylar sonuçta çoğu zaman eşitlenir. Örneğin balözü toplayan arılar tuzaklı çiçeklerin tuzaksızlara oranına görece çabuk tepki verirler: Tuzaksız çiçeklerin diğerlerinden sayıca fazla olması yoncaları denemekten yana olan arıların lehine bir durumdur.

Yöntem konusunda doğuştan gelen seçenekler, doğada çok sık görülür. Örneğin, çok yakın bir geçmişe kadar araştırmacılar tüm erkek cırcırböceklerinin çiftleşmeye çağırmaya yönelik sesi çıkardıklarına inanırlardı; böcek bunu yapmasa çiftleşeceği dişiyi hangi yolla bulabilirdi ki? Diğer yandan her şeyin bir bedeli olduğu gibi erkek böcek de çiftleşme çağrısı için önemli ölçüde enerji harcamasının yanı sıra yaşamını da tehlikeye atmaktadır: Çağrı sesi hem düşmanları, hem de sese duyarlı olan ve erkek cırcırböceğinin üzerine larvalarını bırakan asalak sinek türlerini harekete geçirir. Bu larvalar, böceğin içine gömülür; hayvanın dokularını yiyerek beslenir ve zaman içinde ölümüne neden olur.

Risk oranı yüksek olan bu yönteme alternatif olarak bazı erkek böcekler çağrı sesini çıkaran böceğin çevresinde sessizce bekleşmeyi ve gelen dişilerin yolunu keserek onlara kur yapmayı yeğlerler. "Uydu" olarak adlandırdığımız bu böceklerin başarı oranı diğerlerine kıyasla daha düşüktür ama uzun dönemde, yüksek bedel/yüksek başarı grubu

ile düşük bedel/düşük başarı grubu arasında çiftleşme sıklığı açısından önemli bir fark olmaz; zira sessiz olanlar daha uzun süre yaşarlar. Şarkıcılar ile uydular arasında sayı bakımından bir denge vardır. Her erkek böcek ilgili değişkenleri (o anda çağrı sesi çıkarmakta olan erkeklerin sayısı, kendilerinin aynı şeyi diğerleriyle yarışabilecek yükseklikte ve sıklıkta yapabilme yeteneği vs.) değerlendirir; davranışlarını da bu değerlendirmenin sonucuna göre belirler ve bu dengeyi korurlar. Böcekler dünyasına özgü bu maliyet/kâr analizleri cırcırböcekleri tarafından sık sık yinelenir: Çağrı sesi çıkarmakta olan erkek böceği bulunduğu yerden alırsanız büyük bir ihtimalle o ana kadar sessiz kalmış olan bir uydu sessizliğini bozar.

Akrepsinekler de benzer seçeneklere sahiptir, ama bu kez üç ayrı seçenek vardır. Bu türün erkeği bir sinek yakaladıktan sonra dişileri çekmeye yarayan özel bir feromon salgılar. Çağrıya gelen dişi böcek avı incelerken erkek de çiftleşme girişimini başlatır. Dişi ancak armağanını beğenirse erkeğin spermalarını aktarmaya başlamasına izin verir ve ziyafet bittiği anda da orayı terk eder. Görüldüğü gibi erkeğin dişiye aktarmayı başardığı spermaların, yani döllediği yumurtaların sayısı, dişiye sunduğu avın büyüklüğü ile doğru orantılıdır.

Sinek yakalamak kolay bir iş olmadığı gibi, erkek böcek olası bir eşi hoşnut etmeye çalışmanın yanı sıra kendi karnını da doyurmak zorundadır. Bazı erkekler dürüst davranır ve avladıkları sineklerin bir bölümünü kendileri yedikten sonra geri kalanları dişilere vermek üzere saklarlar. Diğerleri ise kanını emip kupkuru bıraktıkları sinekleri dişi böceklere düğün armağanı olarak yutturmaya çalışırlar; belki de dişilerin çiftleşme konusunda bu kadar titiz davranmaları bu yüzdendir.

Erkek akrepsineklerin başvurdukları diğer bir strateji ise kendilerine dişi süsü vererek diğer bir erkeğin elinden avını almaktır. Yakaladığı sineği dişisine sunmaya hazırlanan bir erkek böceğe yaklaşan sahte dişi, avı incelermiş gibi yaparken bir şeyden kuşkulanmayan erkek böcek karnındaki kavrayıcı organları dişide bunlara karşılık gelen morfolojik çıkıntılara uydurmaya çalışırsa da (karşısında başka bir erkek olduğundan) çabaları boşa gider. Bundan sonra sahtekâr avı diğerinin elinden çekip alma girişiminde bulunur. Bir erkek akrepsineğin geleneksel strateji ile sahtekârlık arasında yaptığı seçim, sinek yakalamanın gerektirdiği zaman ve enerji ile göreli fiziksel boyutlarına bağlıdır. Eğer sahtekâr avını elinden almaya çalıştığı erkek böcekten iriyse hırsızlığın başarıyla sonuçlanması olasılığı elbette ki daha yüksek olacaktır.

Mavi solungaçlı güneşbalığı erkeklerinde gövde iriliği ile bağlantılı dört farklı çiftleşme stratejisi gözlenmiştir. "Geleneksel" erkekler birkaç küme yumurta almak için yuva yapar ve dişileri oraya çekmeye çalışır, sonra da yumurtaların başında nöbet tutarlar. Daha iri "korsanlar", içinde döllenmiş yumurtaların bulunduğu bir yuvaya geçici olarak el koyar ve başka dişilerle çiftleştikten sonra yuvayı tekrar gerçek sahibine bırakırlar. Bu durumda yuvanın gerçek sahibi kendininkilerle birlikte korsanın yumurtalarını da koruyacaktır. Bu türün küçük boyda olan "sahte dişiler"i çiftleşmeye hazırlanan çiftlerin arasına girip onların yuvaya döktükleri yumurta ve spermaların arasına kendi spermalarını katarlar. Daha da küçük olan "sinsiler" ise çiftleşmeye hazırlanan çifte görünmeden onların yuvasına girer ve çabucak kendi spermalarını döküp hızla oradan uzaklaşırlar. Doğal olarak iri, orta boy, küçük ve çok küçük tanımlamaları balıkların yaşadığı yerdeki erkekler arası boy dağılımına bağlı olarak değişir. Genç güneşbalığı erkekleriyle dolu bir göldeki bir korsan, iri erişkin erkeklerin çoğunlukta olduğu başka bir yerde yaşasaydı büyük bir olasılıkla dişi rolüne soyunmak zorunda kalacaktı.

Bu örneklerin de gösterdiği gibi hayvanlar kimi zaman içinde bulundukları birtakım özel koşullarda karınlarını doyurmak ya da soylarını sürdürmek amacıyla birden fazla olası program arasında seçim yapmak ve böylece de bir tür kumar oynamak üzere programlanmış olabilirler (ve çoğunlukla da öyledirler). Esnekliğin genetik bir özellik olabileceği düşünülürse, herhangi bir soruna getirilen "yeni" bir çözümün gerçekten yeni mi olduğu, yoksa çok ender başvurulan (veya çok ender gözlenen) bir yedek programdan mı kaynaklandığı konusunda kesin bir kanıya varmadan önce türün doğal geçmişini tüm ayrıntılarıyla bildiğimizden emin olmamız gerekir. Yukarıda değindiğimiz birkaç örnekte bile, söz konusu olan türlerin bir ya da birkaçının doğuştan var olan seçenekler arasında akılcı bir seçim yapıyor olmaları olasılığını da göz ardı edemeyiz. Şurası kesin ki, ne verdiğimiz örneklerde bilinçli bir seçimin rol oynadığını düşünmemiz için belli bir nedene, ne de düşünmeyi programlanmadan ayırt etmemizi sağlayacak şaşmaz bir yönteme sahibiz. Kitabımızın ileriki bölümlerinde, programlanmış tepkiler arasında yapılan seçimlerde düşünmenin rol oynadığını görece destekleyen bazı örnekler bulacaksınız.

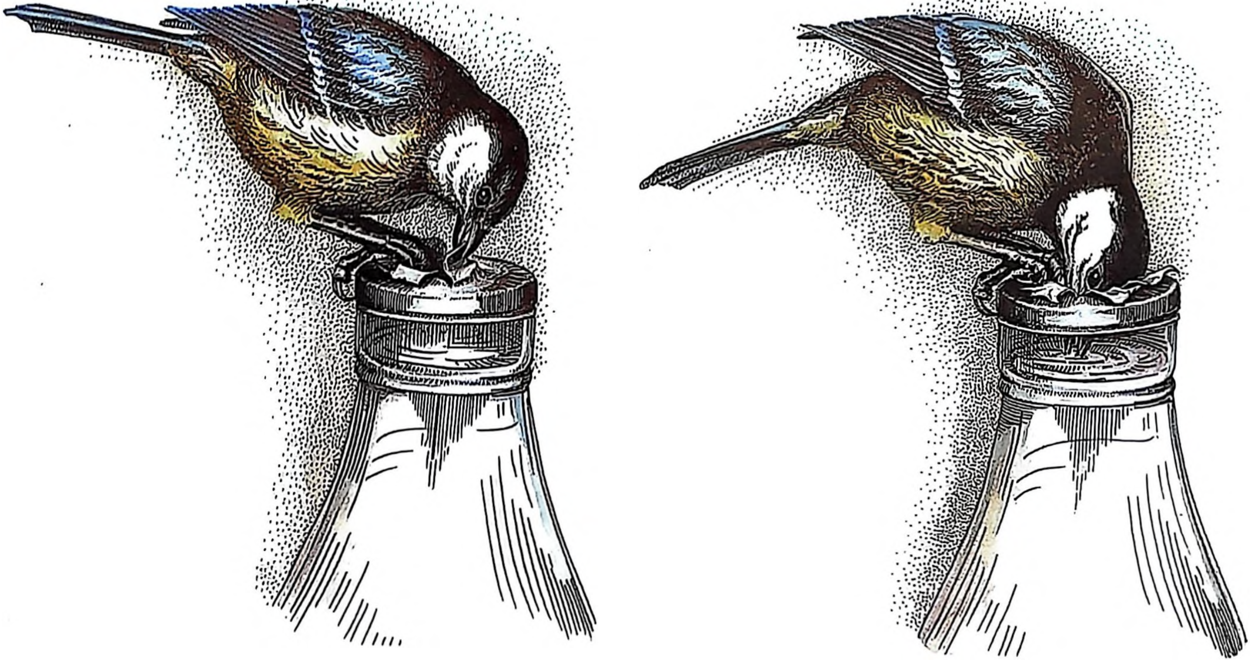
## Mavi Baştankaralar ve Süt Şişeleri

Yeni olduğundan kuşku duyulmayan bir davranışın bile mutlaka yaratıcılık, içgörü ya da planlama yetisi içermesi gerekmez. En iyi bilinen ve çoğu zaman yanlış yorumlanan örneklerden biri de 1930'larda İngiltere'de mavi baştankaralar ile süt dağıtım şirketleri arasında başgösteren savaştır. Çoğumuz sütü artık karton kutular içinde ve homojenize edilmiş olarak marketlerden satın alıyoruz, ama yakın bir zamana kadar süt, cam şişeler içinde her sabah sütçüler tarafından kapılarımıza bırakılırdı (bazı yerlerde bu hâlâ sürmektedir). Bu süt homojenize olmadığından içerdiği yağ ayrışır ve şişenin ağız kısmında kaymak olarak toplanırdı.

Bir bölgedeki süt dağıtıcıları müşterilerinden şişelerin karton kapaklarının yırtılmış ve sütün kaymağının alınmış olduğu yolunda şikayetler duymaya başladılar. Bu şikayetler giderek çoğaldı ve kısa sürede olayların ilk kez görüldüğü yerden dalgalar halinde geniş bir bölgeye yayıldı. Suçlular sonunda bulundu: mavi baştankaralar. Kuşlar kapakları gagalarını kullanarak yırtıyorlardı. Kapağın karton yerine alüminyumdan yapılması da bir işe yaramadı. Bu davranış bir süre sonra başka bir baştankara türüne ve bir söylentiye göre de Manş Denizi'ni aşarak kıta Avrupasına ulaştı. Doğal seçilimden yalnızca biraz daha hızlı çalışan süt şirketleri farklı biçimlerde karton kutular kullanmak, şişeleri müşterilerin kapılarının önünde duran kapaklı kutulara koymak ve çeşitli diğer teknolojik önlemler almak suretiyle, 1940'ların sonuna doğru kaymak hırsızlığının önüne geçebildiler.

İlk bakışta bu öykü, kuşların içgörü ve planlamayı bir arada kullanarak karşılarına çıkan bir fırsatı değerlendirmelerini anlatmaktadır. Buna karşılık türün doğal geçmişine bakıldığında ortaya farklı bir açıklama çıkmaktadır. Doğada yaşayan baştankaralar karınlarını ağaç ve bitkilerde buldukları böceklerle doyururlar. Bu nedenle de davranışsal dağarcıklarının bir bölümü ağaç kabuklarını gagalarıyla soyup altlarında böcek larvaları aramaktan oluşur. Bu davranış kuşların beyinlerine o kadar değişmez biçimde yerleşmiştir ki kuşaklar boyunca evcil hayvan olarak beslenen baştankaraların herhangi bir ödüle ulaşmaksızın duvar kâğıtlarını yırttıkları görülür.

Yiyecek bulmak için bir şeyleri yırtıp altlarına bakma davranışının baştankaraların doğuştan gelen programında önemli bir yer tuttuğu kesindir. Ağaçtan ağaca uçup yiyecek arayan bir baştankaranın, sabahın erken saatlerinde İngiltere'deki kasaba ve köy ev-



*Mavi baştankaralar süte erişebilmek için şişelerin alüminyum kapaklarını gagalarıyla yırtarak açarlar.*

lerinin kapılarına bırakılan binlerce süt şişesinden birinin üstüne konmuş ve bir refleks olarak şişenin kapağını yırtmış olması mümkündür. Kapağın altında ne olduğunu görmek için gagasını şişenin içine sokan kuş yeni bir "av" bulmuş olur, bu hayli verimli ve görece kolay yolu daha sonra da kullanır. Büyük buluşların çoğunda olduğu gibi bunda da ilk adım büyük bir ihtimalle rastlantısal bir biçimde atılmıştır.

Bahçesinde bir kuş yemliği bulunan herkesin fark etmiş olacağı gibi kuşlar yem peşindeki diğer kuşların toplandığı yerleri çok çabuk keşfederler. Bir evin kapısının önündeki süt şişesinin üzerine konmuş karnını doyurmakta olan bir türdeşini gören bir baştankaranın, başka bir şişenin üzerine yerleşip beslenme yöntemini uygulaması beklenmeyecek bir davranış değildir. Kaymak hırsızlığının kuşlara özgü bir dizi esinlenme aşamasından geçerek yayılmış olması ve bu sırada her bireyin süt şişelerinin sunduğu olanağı diğerlerinden bağımsız bir biçimde keşfederek durumdan yararlanmak için kendi planını geliştirmiş bulunması olasılığı elbette ki vardır, ama bunun bile baştankaralarda düşünme yetisinin varlığını kanıtlayabileceği şüphelidir.



*Şempanzelerde problem çözmeye ilişkin araştırmaların öncülüğünü yapan Wolfgang Köhler (1887-1967). Bu fotoğraf Köhler'in ilk çalışmalarını yapmasından yaklaşık 30 yıl sonra çekilmiştir.*

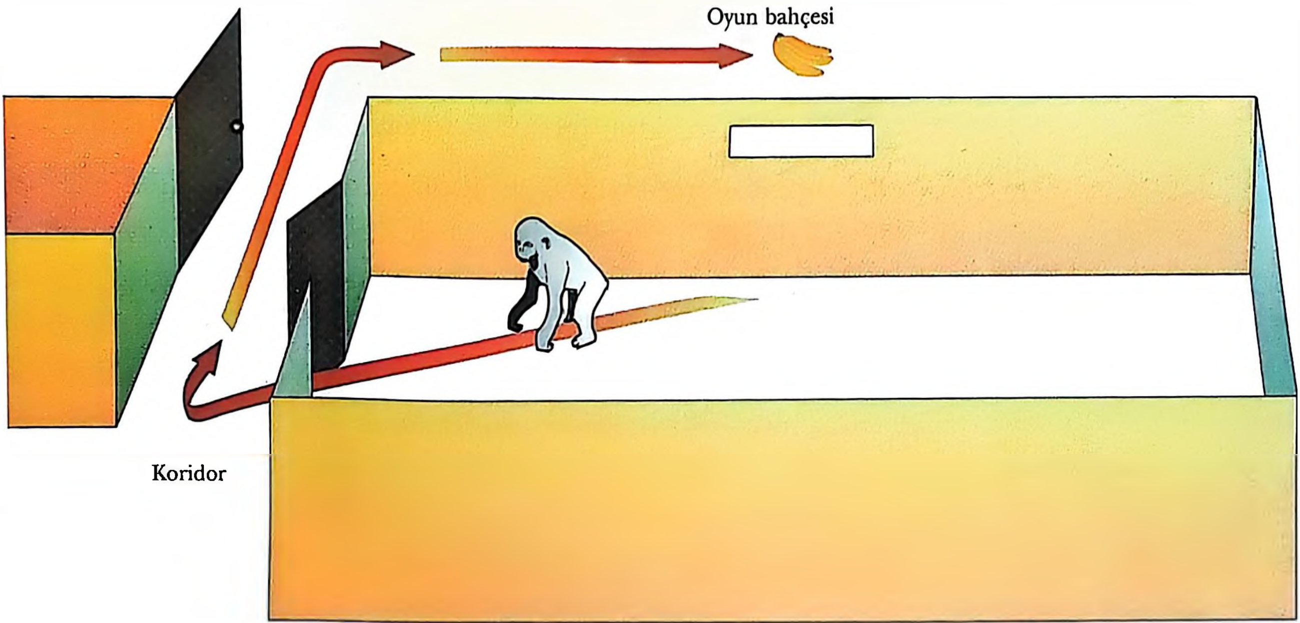
Öykünün içerdiği uyarı açıktır: Öğrenmeyi irdelerken de görmüş olduğumuz gibi, herhangi bir hayvanda gözlediğimiz şu ya da bu davranışın bilişsel bir temeli olduğuna karar vermeden önce türün doğal geçmişini bildiğimizden emin olmalıyız.

## Köhler'in Şempanzeleri

Berlin Üniversitesi'nde öğrenim görmüş bir psikolog olan Wolfgang Köhler Birinci Dünya Savaşı patlak verdiğinde, Prusya Bilimler Akademisi tarafından Kanarya Adaları'ndan Tenerife'de primatlar üzerinde yürütülmekte olan bir araştırmada görevliydi. Savaş yüzünden adadan ayrılamayan Köhler'e araştırmalarında kullanması amacıyla içinde çeşitli yaşlarda dokuz şempanzenin bulunduğu, açık havada geniş bir kulübe verilmişti. Köhler'in oyun bahçesi olarak tanımladığı kulübede kutular, çubuklar ve sopaları da içeren çeşitli "oyuncaklar" bulunmaktaydı.

Köhler'in şempanzelerle yaptığı deneylerin tümü hayvanların yiyeceğe erişmek için belli bir çaba göstermelerini gerektiriyordu. Bunların en basiti, yiyeceğin bir engelin arkasına konmasıydı. Daha önceki deneylerde aynı problemle karşı karşıya bırakılan kedilerin ve köpeklerin yiyeceği gözden kaçırma ya da ondan uzaklaşma kaygısıyla engelin çevresinden dolaşmaya yanaşmadıkları gözlenmişti. Oysa şempanzeler durumu hemen kavrıyor ve kendilerini yiyeceğe ulaştıracak olan dolaylı yola hiç duraksamadan giriyorlardı.

Gerçekte bu deneyde başarısızlık göstermiş gibi görünen diğer hayvanlar da sanıldıkları kadar aptal değillerdi. Geçmişte psikologlar tarafından kedi ve köpekler üzerinde yürütülen deneyler ile Köhler'in şempanze deneyleri arasında iki önemli fark bulunuyordu: Birincisi, şempanzelerin deneylerde kullanılan bölmeleri tanımalarına karşılık diğer hayvanların yiyecekle aralarına konan engelleri ilk kez görüyor olmaları ve dolayısıyla da gizli öğrenmeden yararlanma olasılıklarının bulunmayışı; ikincisi ise kedi ve köpek de-




*Köhler şempanzelerin gerektiğinde hedefe giden dolaylı yollar bulabildiklerini ortaya koymuştur. Bu deneyde Köhler muzları dışarı attıktan sonra pencereyi kapatıyordu.*

neylerinde yiyeceğin hayvanların görüş alanı içinde kalmasına karşılık şempanze deneyinde pencereden dışarı atılması ve pencere kapatıldıktan sonra görüş alanından çıkmasıydı. Nitekim Köhler aynı deneyi içine konduğu bölmeyi daha önce görmüş bir köpekle yaptığı zaman hayvan pencerenin kapalı olduğundan emin olduktan sonra dışarı atılmış olan görünmeyen yiyeceğe erişebilmek için dolaylı yolların en kısasını seçmişti.

Gerçekte hedefe giden dolaylı ve kimi zaman da yeni bir yolu seçebilme yeteneği yalnızca sıçanlar, şempanzeler ve köpeklere özgü değildir; bazı böcek türlerinin de benzeri davranışlar sergiledikleri bilinmektedir. Böyle bir yeteneğin varlığının altında yatan bilişsel işlemleme hakkında ne gibi bilgiler verdiğini daha sonraki bir bölümde şempanzelerin yol bulma yöntemlerini açıklarken daha iyi anlayacağız. Şimdilik şempanzelerdeki yol planlama yeteneğinin Köhler'in zamanında göründüğü kadar özel olmadığını söylemekle yetinelim.

Köhler'i hak ettiği üne kavuşturan diğer deneylerin bazıları zamanında filme alınmış. Bu filmlerde yer alan tipik bir sahnede bir şempanze erişemeyeceği kadar yükseğe asılmış muzları almak için boşu boşuna sıçrayıp durur. Bir süre uğraştıktan sonra umutsuzluğa kapılan veya öfkelenen hayvan mutsuz bir biçimde biraz uzaklaşır, durup düşün-

celi denilebilecek bir biçimde önce muzlara, sonra etraftaki oyuncaklara bakar; sonra tekrar muzlara ve tekrar oyuncaklara. Sonunda muzlara erişebilmek için oyuncakları kullanmaya başlar.

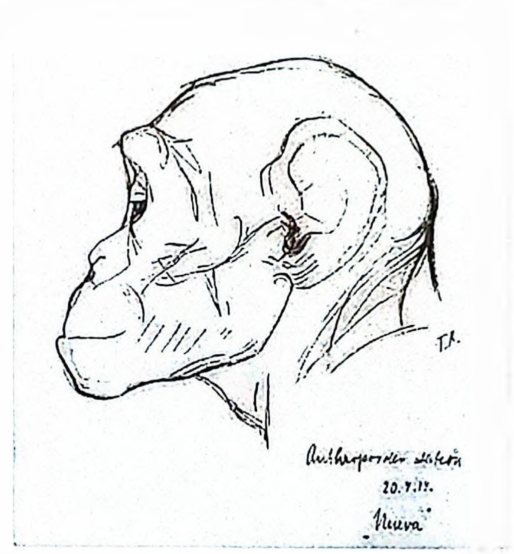
Filmde çeşitli şempanzelerin probleme farklı çözümler getirdikleri görülmektedir. Örneğin biri muzların altında dik olarak tuttuğu bir sırığa tırmanmayı denerken, birkaç tanesi tahta sandıkları üst üste yığıp üzerlerine çıkarak muzlara ulaşmış, ama ağırlık merkezini iyi ayarlayamadıkları için zorlanmışlardır. Diğer bir şempanze ise muzların altına çektiği sandığın üzerine çıkmış ve bir sopayla vurarak muzları düşürmeyi başarmıştır. Tüm bu çabaların ortak yanı, hayvanların bir çözüm bulmak için görünürde bilişsel bir tür deneme yanılma yöntemine başvurmaları ve yiyeceğe erişmek için alet kullanmaya başlamadan önce problemi zihinlerinde tartıyorlarmış gibi bir izlenim vermeleridir. Davranışların izlediği sıra (başarısızlık, durma, alet olarak kullanılabilecek oyuncakları



*Köhler'in şempanzelerinden Sultan iki sopayı birbirine ekleyerek tahta perdenin diğer yanındaki yiyeceğe erişebilecek uzunlukta bir alet yapıyor.*

inceleme, harekete geçme) en azından ilk girişimde içgörü ve planlamanın varlığını düşündürür.

Diğer yandan öykünün burada bitmediğini de söylemek zorundayız. Her şeyden önce Köhler'in filmlerindeki şempanzelerin bu problemleri çözmeyi daha önce birçok kez denemiş olduklarını biliyoruz. Başarılı olmaları (tabii bu sözcüğü kullanmak doğruysa) uzun zaman almıştır. Örneğin sandıkları üst üste koyma davranışı üç yıla yakın bir süredir yinelendiği halde gülünesi bir beceriksizlik içermektedir: Hayvanlar hâlâ en üstteki sandığın bir köşesinde dengede durmaya çalışıyor; sandıkları açık tarafları üste gelecek biçimde koyuyor, dolayısıyla üzerine çıkmakta ya da üstüne yeni bir sandık koymakta zorlanıyorlar.



*Köhler'in şempanzelerinden biri olan iyi huylu ama dik kafalı Nueva'nın ölümünden beş gün önce çizilen bir portresi.*

Bu deneyleri izleyen diğer birtakım araştırmaların, özellikle de 1940'ların sonlarında Paul Schiller'in Köhler'in çalışmalarını yineleme girişimlerinin ortaya koyduğuna göre, hayvanların ileride alet olarak kullanacakları nesnelerle daha önce oynamış olmaları başarıya ulaşmak için gereklidir. Schiller tuttuğu notlarda, ellerine sopalar verilen şempanzelerin ortada ulaşılacak bir ödül olmadan da bunları önlerine gelen her şeye (kimi zaman da boşluğa) batırdıklarını ya da vurduklarını, zaman zaman da iki sopayı uç uca getirip birleştirmeye çalıştıklarını, sandıkların üstüne çıkıp sopaları daha yükseklere sallamaktan ve yalnızca oynamak amacıyla sandıkları üst üste yığmaktan çok hoşlandıklarını belirtmektedir. Yine Schiller'in gözlemlerine göre, sandıklardan kule yapan şempanzelerin "kulenin tepesine tırmanıp ellerini yukarı doğru uzatarak birçok kez havaya sıçradıkları gözlenmiştir. Araştırmacı için bu, şempanzelerin başlarının üzerinde asılı bir yiyecek bulunmadığı için inanılması güçtü. Şunu da belirtmeli ki bu hayvanların hiçbiri daha önce sandıkları üst üste yığma davranışını gerektirecek bir problemle karşı karşıya bırakılmamıştı."

Bir türün doğal davranışları konusunda daha çok bilgi edindiğimizde şu ya da bu davranışın altında bilişsel bir desteğin yattığı inancı zayıflamaktadır. Sorunu daha da karmaşık kılan bir şey daha vardır ki bu da etkin koşullanmanın bir sonucuymuş gibi gö-



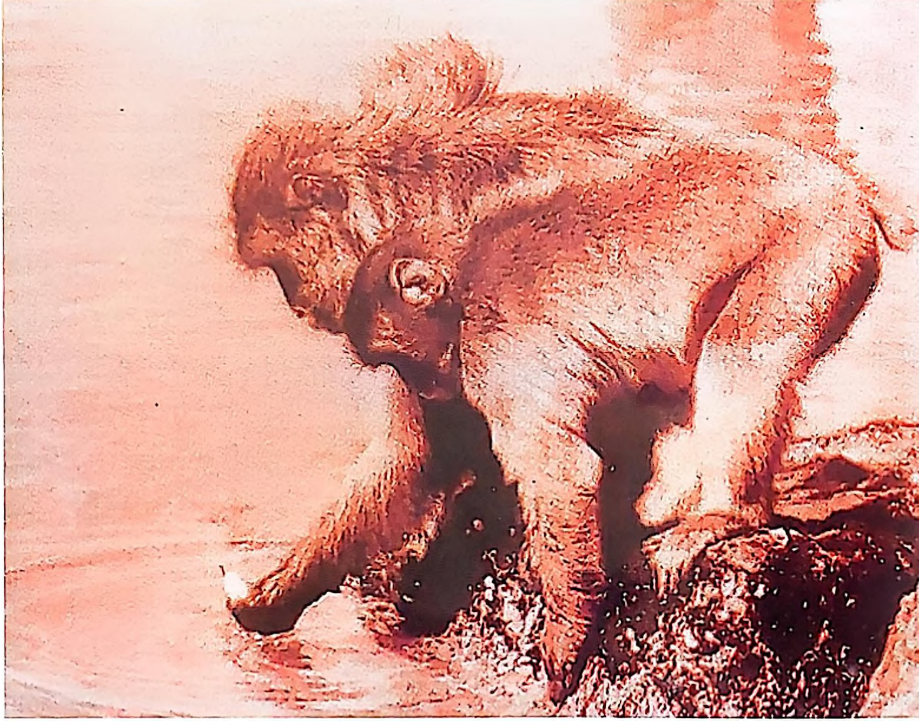
*Köhler'in şempanzelerinin erişemeyecekleri kadar yükseğe asılan muzları alabilmek için buldukları yöntemlerden biri de üst üste yığdıkları sandıkların üzerine çıkmaktı.*

rünen bir tepki gerçekte yalnızca Watson'un hipotezindeki UR→UR→UR→UR→UR sıralaması içinde birbirleriyle bağlantılı olan ve doğuştan gelen motor programların ürünü olabilir. Laboratuvardaki tipik etkin tepkilerin aslında ya doğuştan gelen hareketler olduğu ya da güvercinlerin gagalama davranışlarındaki gibi içgüdülerle bağlantılı olarak, onların zorlamasıyla ortaya çıktıklarının anlaşılması ile zaten zihnimize ilk kuşku tohumlarının atılmış bulunması gerekir. Diğer yandan şempanzelerde içgörü olabilir gerçekten de; bu bağlamda daha sıkı denetim altında yürütülen bazı deneyleri ileriki bölümlerde ele alacağız. O güne kadar oyun olarak yapılmış (birçok olası davranıştan biri olarak, eğlencesine yapılırken keşfedilmiş) bir şeyin yeni karşılaşılan bir problemi çözmeye yarayabileceğinin farkına varılması *gerçekten de* içgörü olarak nitelenebilir. Elbette ki burada görece daha basit bir düzeyde, daha gündelik bir içgörüden söz ediyoruz. Eğer katı bir yaklaşım benimser ve bilinçli esinlenmenin varlığını onaylamak için önkoşul olarak her bakımdan *tam* bir yenilik istersek, okunmaları ve seyredilmeleri ne kadar ilginç olursa olsun Köhler'in öncü nitelikteki çalışmaları bize birtakım olasılıkların zihnimizde ağırlık kazanmasını sağlayacak bir kanıt sağlamayacaktır. Böyle bir standart getirildiği takdirde çok az sayıda insan bu bilişsel yetenek sınavından geçer not alır.

## Patates ve Buğday Yıkayan Maymunlar

Düşünce içeriyor gibi görünen davranış örneklerinin yorumlanmasında karşılaşılan güçlüğün aşılmasının yollarından biri, doğal seçilimin işe yarayacak türde yedek programlar sağlamış olamayacağının kesinlikle bilindiği, diğer bir deyişle doğada bir benzeri bulunamayacak kadar özgün durumların aranmasıdır. Eğer ortada tümüyle yeni ve daha önce hiç kullanılmamış bir çözümü gerektirecek türde bir sorun varsa, bulunan çözümlerin doğuştan gelmiş olmaları olasılığı kuşkusu da ortadan kalkacaktır.

Hayvanlarda içgörünün ve yenilik getirebilmenin varlığını düşündürecek nitelikteki örneklerin en ilginçlerinden biri Japonya'nın Koshima adasında yaşayan bir grup makak türü maymunda gözlenmiştir. Koruma altına alınmış bulunan ve ayrıntılı araştırmalara konu olan bu hayvanlara aralarında tatlı patates ve buğdayın da yer aldığı çeşitli yiyecekler verilmekteydi. Ne var ki, kumsala dökülen yiyeceklerin bir kısmının üzerine kumlar yapışıyordu. Çoğumuzun kişisel deneyimlerimizden bildiği gibi yiyeceklere ya da elimize yapışan kum taneciklerinden sadece silkerek tam anlamıyla kurtulamayız.



*Toplumsal hiyerarşinin alt sıralarında yer alan dişi bir makak, tatlı patateslerin üzerlerindeki kumun nasıl temizleneceğini bulan ilk grup üyesi oldu.*

Bilim adamları 1953 yılında İmo olarak adlandırdıkları genç bir dişi makağın patatesleri yemeden önce deniz kenarına götürüp yıkadığını gördüler. Bu hareket zaman içinde, sırayla önce İmo'nun oyun arkadaşları, sonra tüm genç makaklar, sonra daha yaşlı dişiler en sonunda da sürü lideri konumundaki erkekler tarafından yapıldı. Çoğu araştırmacıya göre bu davranışının sürü içinde yayılması kültürel yolla öğrenme olarak değerlendirildi; ama bazıları yayılma süresinin çok uzun olması nedeniyle, söz konusu davranışın farklı bireyler tarafından birbirinden bağımsız olarak birkaç kez bulunmuş olabileceğini öne sürdüler. Yaklaşık 60 maymundan oluşan sürü içinde Imo'dan üç yıl sonra 11, altı yıl sonra 17 ve dokuz yıl sonra 39 birey (çoğunluk) bu yöntemi kullanıyordu.

1959'da İmo bu kez avuç dolusu buğdayı suya atmaya ve üzerlerindeki kumlar dibe çöktükten sonra suyun yüzeyinde kalan buğdayları toplayıp yemeye başladı. Bu hareketi de sürü içinde aynı biçimde yayıldı; en yaşlı erkekler ya en geç öğreniyor ya yeni bir şeyi denemeye en geç yanaşıyor ya da deneme yoluyla alternatif bir yöntem bulma konusunda diğerlerinden daha isteksiz davranıyordu. Altı yıl sonra 19 makak buğdayları yıkayıp yiyorlardı.

Japon makaklarının doğal davranışlar dağarcığında kum temizleme davranışına benzer bilenen hiçbir şey yoktur. Bunun yanı sıra araştırmacıların hiçbiri İmo'nun ilk patatesi ne zaman ve nasıl yıkadığını görmemiştir. Sürü hiyerarşisinde en sonlarda yer alan genç bir dişi olarak İmo, eline geçirdiği bir patatesi korunaklı bir yere gidip yemek istemiş olabilir. Patatesi diğerlerine kaptırmamak için kaçarken suya girmiş ve bu sırada patatesi kazayla elinden düşürmüş ya da gözden saklamak için suya sokmuş olabilir. Diğer bir olasılık da, daha önceden elini suya batırdığında kumların akıp gittiğini görmüş olan hayvanın aynı şeyi patatesle de denemiş olmasıdır. Doğal olarak ikinci olasılık içgörü ve planlamanın varlığını düşündürecek niteliktedir.

Rastlantılara dayanan senaryoların yorumlanması genellikle daha güçtür. Klasik davranışbilim yanlısı bir psikolog, yeni bir davranışı bağlantı kurma ve etkin koşullanma ile açıklayabilir. Primatlarda her gördüğünü taklit etme eğiliminin çok yaygın oluşu açısından, patates yıkama davranışının makak sürüsü içinde yayılmasının şaşırtıcı bir yanı bulunmamaktadır: "Maymun gibi taklitçi" benzetmesi aslında çok yerindedir. Buna karşılık yukarıda değinmiş olduğumuz birbirinden bağımsız buluşlar hipotezi kanımızca daha az inandırıcıdır; ne de olsa makaklar suyun kumu temizlediğini keşfedebilmek için yeterince uzun bir zamana sahiptiler. Kendi kendini koşullandırma senaryosu da fazla geçerli değildir: Her şey bir yana, patates yıkama ve buğday yıkama buluşlarının öncüsünün aynı makak olduğunu unutmamalıyız.

İmo örneğinden alınacak en önemli ders, bir davranışın nasıl geliştiğinin bilinmesi zorunluluğudur. İleriki bölümlerde de göreceğimiz gibi, yeni bir davranışın gelişmesindeki aşamalar bize o davranışın ortaya çıkmasına neden olan bilişsel süreçler konusunda çok önemli kanıtlar verebilir.

## İnce İşler: Alet Kullanımı ve Estetik Duygusu

Çok uzun bir süre boyunca, sadece insanların alet kullandığı (daha temkinli olmak gerekirse, sadece bizim türümüzün alet *yaptığı*) söylenegeldi. Alet kullanımının düşünme (içgörü, amaçlama, planlama vb.) gerektirdiği düşünülüyordu. Bu ve benzeri iddialar, gerçekte insanların hayvan davranışları konusundaki bilgisizliğinden kaynaklanmaktadır. Oysa ki günümüzden tam 120 yıl önce bile Charles Darwin *The Descent of Man*'de (İnsanın Türeyişi) şöyle diyebilmekteydi: "Sık sık hiçbir hayvanın hiçbir alet kul-



*Hayvanlarda alet kullanımının bir örneği: Şempanze tarzı ceviz kırma.*

lanmadığı söylenir; oysa doğadaki şempanzeler yaşadıkları yerde yetişen cevize benzer bir meyvenin kabuğunu kırmak için taşlardan yararlanırlar. ... Ben genç bir orangutanın bir kayadaki çatlağa soktuğu sopanın diğer ucuna bastırarak sopayı kaldıraç gibi kullandığını kendi gözlerimle gördüm." Bazı hayvanlar, buldukları sıvı besinleri yuvalarına taşıyabilmek için emici özelliği olan tahta parçaları ya da benzeri bitkisel maddelerden yararlanır ve bu yolla sıvı toplama verimliliklerini on katına kadar çıkarabilirler. Diğer bir tür ise kazdığı toprağı bir taşın yardımıyla düzelttikten sonra arkasında asalaklara ya da yırtıcı hayvanlara yol gösterecek bir ipucu bırakmamak için taşı orada bırakmaz. Şimdiki iki örneği "sadece insanlar alet kullanır" savının yanlışlığını özellikle güçlü bir biçimde ortaya koydukları için seçtik, zira her ikisinde de söz konusu olan hayvanlar (sırasıyla karıncalar ve yabanarıları) böcektir.

Alet kullanma yerine alet yapmanın kıstas alınmasının da fazla bir yararı yoktur. Darwin'in Galápagos Adaları'nda gözlemlediği ispinozlardan biri ağaç kovuklarının içindeki larvaları yakalamakta kullandığı kaktüs dikenlerini önce eğip bükerek amaca daha uygun biçime getirmekteydi; bu davranış görünürde içgüdüseldi. Bu bağlamda çok sık kullanılan diğer bir örnek de şempanzelerin termitleri yuvalarından çıkarmak için özenle seçtikleri ince ağaç dallarını ya da uzun ve sert otları istedikleri biçime sokmalarıdır. Büyüklerinin yanında oturup dal ve ot biçimlendirme yönteminin inceliklerini büyük bir dikkatle izliyor gibi görünen genç şempanzeleri gösteren fotoğraflar da vardır. Davranış görünürde zekâ ve kültürün belirtisidir. Buna karşılık birçok gözlemcinin de belirttiği gibi şempanzeler ağaç dalı, sopa ya da saz gibi şeylere özel bir ilgileri vardır ve çoğu zaman da, tıpkı bazı insanların boş zamanlarında tahta parçalarını yontması gibi amaçsız olarak bu tür nesnelerle oynar, dalın üstündeki yaprakları koparırlar. Üstelik, laboratuvarda doğup büyüyen ve doğal olarak yaşamları boyunca tek bir termit



*Bazı kazıcı yabanarıları. yuvalarının girişini kapatmak için toprağı bir taş parçası kullanarak sıkıştırırken, bazıları girişi bir taş parçasıyla kapatır.*

yuvası görmeyen şempanzeler de kurşunkalem gibi ince ve uzun nesneleri gördükleri her deliğe, örneğin bir elektrik prizine sokarlar. Bu alet kullanımı örneği önceden programlanmış bir davranış gibi görünüyor. Düşünme yetisi termit avı sırasında gerekmeyebilir, tabii olsa faydası olacaktır ve belki de bir payı vardır. Bununla beraber bu davranış deneme yanılma yoluyla öğrenmeye dayanan geleneksel koşullanma ile kolayca açıklanabilir.

Birtakım nesneleri özenle seçerek toplayan ve belirli bir amaca hizmet edecek biçimde değiştirdikten sonra kullanan hayvanlara verilebilecek en çarpıcı örneklerden biri de Avustralya ve Yeni Gine'de yaşayan çardakkuşlarıdır. Erkek kuşların yaptığı türe özgü çardak biçimli yuvaların bazıları o kadar çok ayrıntı taşır ki bölgeye gelen ilk kâşifler bunları pigmelerin kulübeleri sanmışlardır. Kuşlar çevrede gördükleri canlı renklerdeki çeşitli doğal ve yapay nesneleri büyük bir titizlikle ve belli özellikleri gözeterek toplar ve bir araya getirirler. Bu nesnelerin bir bölümü olduğu gibi bırakılırken, diğer bir bölümü gereken biçimde değiştirilir. Erkek kuşlar kur yaparken bazı nesneleri gagalarıyla tutup bayrak gibi sallarlar. Çardakkuşlarının belirli bir renkteki yerel bir meyvenin suyuyla yuvanın içini boyadıkları görülmüştür, bazı türlerse yanmış odun ya da kömürü tü-





*Galapagos Adaları'nda yaşayan ağaçkakan ispinozları ağaç dallarının içindeki böcek larvalarına erişebilmek için ince dal parçalarından ya da kaktüs dikenlerinden yararlanırlar.*

kürükle karıştırıp elde ettikleri siyah ve yapışkan maddeyi yuvanın iç duvarlarını süslemek ve sağlamlaştırmak amacıyla kullanırlar.

Yuva aslında bir sahnedir; çardakları kıyaslayıp sahiplerinin kur gösterilerini izleyen dişi, aralarından birini seçip onunla çiftleştikten sonra oradan ayrılır, kendisine bir yuva yapıp yavruları tek başına büyütür. Darwin ve onu izleyen diğer bazı bilim adamları, nesnelerin iletişim araçları olarak kullanılmasının ötesinde çardakların dişi kuşlar üzerindeki etkilerinin insanınkine benzeyen bir tür estetik duygusundan kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Böyle bir duygunun var olabilmesi için de (tartışılır ama), zihin, beğeni ve yargılama yetisinin bulunması gerekir. Oysa eldeki veriler bu sonuca varmak için yeterli değildir. Etolojinin bize öğrettiği en önemli derslerden biri belirli bir tür için geçerli olan güzelliğin yine aynı türün gözleri, beyni ve biçim dedektörleri tarafından algılanabileceğidir. Bir cırcırböceğinin, bir kurbağanın, bir balığın, bir kuşun ya da bir geyiğin türdeşlerinin gözünde taşıdığı çekicilik, olması gerektiği gibi, türe özgü ölçütlere bağlıdır. Bireylerin çiftleşmek için sadece doğru türde, doğru cinsiyette ve çiftleşmeye hazır durumda bir eş seçebilmelerini değil, çoğu zaman bu niteliklere sahip adaylar arasında en doğru seçimi yapabilmelerini olanaklı kılan da bu ölçütlerdir.

Eğer kelebeklerin kanatları, tavuskuşlarının kuyrukları ve çardakkuşlarının çardakları insana tarantulaların bacaklarından, akbabaların tüylerinden ve dokumacıkuşlarının yuvalarından daha estetik görünüyorsa bunun nedeni kelebeklerin ak-

babalardan daha akıllı olmaları mıdır? Çardakkuşunun çardağı süslemekte kullandığı nesnelerin renklerinin türe özgü olduğunu ve yine türe özgü biçimlerde düzenlendiklerini, sadece o türün dişilerini çektiğini (üstelik daha erkek kuş türüne özgü kur gösterisine başlamadan) unutmamalıyız.

Bazı çardakların diğerlerinden daha özenli ve ayrıntılı biçimde süslenmiş olması, bunları yapanların diğer erkek kuşlara kıyasla daha gelişmiş bir estetik duygusuna sahip oldukları anlamını taşımaz. Bu kuşlar yalnızca diğerlerinden daha güçlü oldukları için çevredeki yuvaları yağmalayıp en güzel parçalara el koyarlar. Elbette burada akla gelebilecek olan soru, kuşların "en güzel"e nasıl karar verdikleridir. İleriki bölümlerde bu ilginç davranışa geri dönerek çardak yapımının gelişimini ve bireyler arasındaki farklılıkları daha yakından inceleyecek ve bu bağlamda yaratıcılık ve kültür öğelerinin rolünü saptamaya çalışacağız.

## İçgüdü ve Düşünme Yetisi

Bu bölümdeki amacımız, davranışlarına bakarak hayvanların düşünme yetisine sahip olduklarına karar vermede ne kadar dikkatli davranmak zorunda olduğumuzu göstermekti. Diğer yandan yukarıda anlattığımız dikkat çekmeye yönelik öyküler, her ne kadar doğal davranışların pek çoğunun bilişsel temellerinin incelenmesinin çok zor hatta olanaksız olduğu izlenimini veriyorsa da en azından ne tür ölçütlerin aranması gerektiğine ışık tutmakta ve birçok durumda kesin gerçeklere olmasa bile olasılıklara giden yolları açmaktadır.

Aklımızda tutmamız gereken bir nokta daha var. Donald Griffin çok yerinde olarak, bir hayvan tarafından sergilenen doğuştan gelen bir davranışa eşlik eden bir düşünme sürecinin varlığının tümüyle dışlanmasını gerektirmediğine işaret eder. Gerçekte var olmayan bir yumurtayı ayaklarının arasında yuvarlayarak taşıyan bir kazın, o anda bu kadar anlamsız bir şeyi niçin yapmak zorunda olduğunu düşünüyor olması pek akla yakın değilse de o an aklı karışmış olabilir ya da hatta kendi kendine gülüyor olabilir. Biz insanlar da öksürme, yutkunma, soluk alıp verme, dengemizi koruma ya da sevişme gibi salt içgüdüsel davranışlarda bulunduğumuz anlarda bir yandan da düşünmüyor muyuz?

Bunun yanı sıra, insanın içgüdüsel bir davranış sırasında neden bu davranışa engel olamadığını düşünmesi de mümkündür. Hapşırma, hıçkırma, kusma, kızarma, utanın-



*Çeşitli duygusal durumlarla bağlantılı yüz ifadeleri temelde içgüdüsel olmakla birlikte, bilinçli düşünme ve deneyimle de alakalıdır.*

ca gülümseme ya da acıklı bir film seyrederken (uyaranların hiçbiri aslında gerçek değilken) gözyaşı dökme gibi içgüdüsel birtakım davranışlarımızı bastırmak için çoğunlukla boş yere uğraştığımızı ya da kimi zaman kâğıt üzerindeki küçük noktaların oluşturduğu ikiboyutlu görüntülerin bizi şu ya da bu şekilde nasıl duygulandırdığını anımsayın.

Kısaca söylersek, doğuştan gelen tepkilerin düşünme sürecini ille de devre dışı bırakması gerekmez. Hatta aktörlerin aslında hissetmedikleri birtakım duyguları bilinçli bir zihinsel çaba harcayarak sergileyebildiklerini düşünürsek, içgüdüsel davranışlarımızın, düşünce yoluyla bile tetiklenebildiğini görürüz. Hepimiz öksürme ya da yutkunma programını otomatik biçimde tetikleyen tanımlayıcı uyaranlar olmadan da öksürebiliriz ya da yutkunabiliriz. İleride de değineceğimiz gibi, bilinçli davranışlarımızda düzenli olarak kullandığımız doğuştan gelen motor programlarımızın içerdiği olasılıklar farkına vardıklarımızdan çok fazladır. Önemli bir sorunla karşılaşan bir hayvanın da doğuştan gelen davranışlardan hangisini seçmesi gerektiğini bilinçli olarak düşünmediğini kim söyleyebilir?

En azından kendi türümüz açısından içgüdü ile düşünce arasındaki ilişki, her zaman ya biri ya öbürü biçiminde değildir. Çoğu zaman bir davranışın içgüdüsel olduğunu gösteren belirtilerin varlığında, o davranışın daha yüksek bilişsel işlemleme düzeyini gerektirmediği varsayılabilirse de, her an karşımıza bu genel nitelikteki kuralı geçersiz kılabilecek bir örneğin çıkabileceğini de unutmamalıyız. Böyle bir durumda davranış se-

çiminin nasıl yapıldığını saptayabilecek konumda olmak için konuyu daha derinlemesine ele alacağız. Özellikle de iki şey arasında açık bir ayrım yapacağız. Yumurta kurtarma, yuva yapma, avlanma, etkilenme ve ağaç kabuğu soyma gibi "göreve yönelik" nitelikler taşıyan ve denetimli koşullar altında kimi zaman görünürde durumla bağlantısız davranışlara yol açabilen tepkiler ile tahmin edilebilirlik düzeyi düşük olan ve çözümleri bir dizi doğuştan gelen ya da öğrenilmiş tepkinin yeni bir biçimde bir araya getirilmesini gerektiren sorunların en azından bir bölümünde daha geniş bir bakış açısının varlığını düşündürebilecek nitelikteki "hedefe yönelik" davranışlardır.



Çiçektozu ve balözü toplayan
bir balarısı

# 5

# Omurgasızlarda Biliş: Bir Örnek Olay

*Bu bölüm kısa olacak. Balarısının zihinsel yetilerine ilişkin o kadar az şey biliniyor ki, hakkında çok konuşulmasa iyi olur.*

Karl von Frisch
"Arının Zihinsel Yetileri", *Dans Eden Arılar*, 1953

Yeryüzündeki tüm türlerin –hayvanlar, bitkiler, mantarlar ve mikroorganizmalar– neredeyse yüzde sekseni omurgasızdır; omurgalıların oranı ise yüzde birden azdır. Omurgasızların çoğu eklembacaklıdır (dış iskeletleri ve eklemli bacakları olan hayvanlar) ve eklembacaklıların çoğu da böcektir. Omurgasızlar, omurgalılara kıyasla daha büyük ölçüde çeşitlilik gösteren koşullara uyum sağlamış olduklarından, zengin bir zihinsel strateji dağarcığına sahip bulunmaları olasılığı da yüksektir.

Omurgalılar gibi omurgasızların çoğu da kendilerine yuva ya da barınaklar yapar, yiyecek aramaya çıkar, kendi türlerinin diğer bireyleri ile iletişim kurar ve karşılaştıkları sorunları çözerler. Kitabımızın bu ve izleyen bölümlerinde yukarıda sıraladığımız etkinlik alanlarını ele alacak ve tetikleyiciler, motor programlar, güdüler ve programlanmış öğrenmeden oluşan standart doğuştan gelen davranış biçimlerinin ötesine geçen bazı örnekler üzerinde duracağız. İncelememiz sırasında konuya ilişkin olarak bilinenlerin sınırına dayanacağız. Kesinliklerden çok olasılıkların rehberliğini kullanmak zorunda kalacağız. Bir araya getirmeye çalıştığımız yapbozların çoğunda eksik parçalar bulunduğunu kabul etmek zorundayız; bu yüzden eksik parçaların bulunmasına yardımcı ilecek yöntemler önermemiz de gerekebilir.



*Balıkların işitebildiği yolundaki iddiası Almanya'daki bilim çevreleri tarafından kabul görmeyince yirminci yüzyılın başlarında araştırmalarını balarıları üzerinde yoğunlaştıran Karl von Frisch (1886-1982) 1973 yılında Nobel ödülü almıştı.*

Karl von Frisch'in bu bölümün başında yer verdiğimiz sözcükleri kaleme almasından bu yana geçen kırk yılı aşkın süre içinde, bir bal ve balmumu üreticisi ve bitki tozaklayıcısı olarak taşıdığı ekonomik değerden dolayı balarısı diğer bütün omurgasızlardan çok daha kapsamlı biçimde incelenmiştir. Hayvan zihni konusunda yürüttüğümüz bu çalışmada bu incelemelerden (kendi laboratuvar çalışmalarımız da dahil) geniş ölçüde yararlandık. Kovana ayrıcalık kazandıran yüksek düzeydeki toplumsal düzenin, işbirliği ve iletişimi sağlayan birden çok karmaşık sistemin varlığını göstermesi ve görüldüğü kadarıyla da böcek türlerinin evrimi sırasında ortaya çıkan en etkileyici bilişsel yetilerin de bu sistemlere eşlik etmesi, balarısını özellikle ilginç bir örnek yapar.

## Yuva Yapma

Yalnız yaşayan kazıcı yabanarısı örneğinde görmüş olduğumuz yuvada onarım yapamama programlanmış bir davranışın göstergesidir. Bu davranış böcek türleri arasında çok yaygındır ama her tür için geçerli değildir. Özellikle de toplumsal böceklerde bu konuda belirli bir ölçüde de olsa hedefe yönelik esneklik görülmektedir.

Balarılarının petekleri genç işçi arıların karınlarının alt kısmında bulunan salgı bezlerinin ürettiği balmumuyla yapılır. Balmumunu çeneleri ile yoğuran arılar, bu hamurdan birbirine bitişik altıgen gözlerden oluşan sırt sırta vermiş iki yüzeyli, dikey petekler yaparlar. Peteğin bir yüzündeki gözlerin her birinin merkezi diğer yüzdeki üç gözün kesiştiği noktaya gelir. Sonuçta ortaya olağanüstü sağlamlıkta bir yapı çıkar: Gözlerin duvarlarının kalınlığı bir milimetrenin onda birinden az olsa da, petek kendi ağırlığının yüzlerce katı ağırlıkta bir larva, pupa, çiçektozu ve bal yükünü taşıyabilir.



*Balarıları paralel petekleri, aralarında rahatça dolaşabilmek için birbirine bir arının genişliğinin iki katı uzaklıkta yaparlar.*

Petekler, kovanın tamamen ışıksız ortamında birbirine paralel olarak ve aralarında bir arının genişliğinin iki katı boşluklar kalacak biçimde yapılır. Arılar mekânın en iyi biçimde değerlendirilmesinde büyük önem taşıyan paralel yapıyı oluştururken manyetik alanı algılama yetilerinden yararlanırlar; kovanın çevresinde güçlü bir manyetik alan oluşturulduğu zaman peteklerin rasgele yönlerde yapıldığı gözlenmiştir. Arıların manyetik alanları algılayabilmeleri onlara yalnızca paralellik kavramını sağlamaz; ayrıca ana kovandan yeni bir kovan kurmak üzere ayrılan bir arı sürüsünün (eğer oyuğun geometrisi daha verimli bir yönelime uygun değilse) peteklerini aynı yönde yapmasına da olanak verir. "Geleneğe bağlılık" olarak nitelendirilebilecek bu davranış kuşaktan kuşağa aktarılan kültürel bilginin varlığına işaret ediyor gibi görünse de mekâna özgü koşullar altında alışkanlıkların değiştirilebilmesi peteklerin yönünün tek ve değişmez bir kurala göre saptanmadığını ortaya koymaktadır.

Petek yapma sürecini oldukça iyi anladığımızı söyleyebiliriz: Balmumunun kalınlığını ve gözlerin boyutlarını ölçmede kullanılan organları bildiğimiz gibi, deney koşullarında bu yapıların değiştirilmesi sonucu arıların çalışmalarında ne gibi değişikliklerin olacağını da önceden kestirebilmekteyiz. Balarılarının ilk kez karşılaştıkları sorunların en azından bir bölümünü çözme konusunda dikkat çekici bir yeteneğe sahip ol-



*Her biri diğerleriyle aynı biçim ve ölçülere sahip olan dayanıklı petek gözlerinde larva yetiştirilir, bal ve (resimde olduğu gibi) çiçektozu depolanır.*

dukları söylenebilir. Örneğin, yuva genellikle kuytu bir oyuğun içine, ki bu çoğu zaman bir ağaç kovuğudur, yapıldığı için iç duvarlarda doğal olarak pürüzler bulunur. Bu aşamada arıların bir bölümünün çiçektozu ve balözü yerine ağaçların özsuyu ve benzeri reçineli maddeler topladığı görülür. Arıların ürettikleri propolis adı verilen maddeyle kaplanan iç duvarlar pürüzsüz ve su geçirmez hale gelecektir.

Bunun yanı sıra propolis, yuvanın girişinin hava koşullarına bağlı olarak gereken ölçüde daraltılması, kış aylarında soğuk ve rüzgâra karşı çatlakların kapatılması ve dışarı taşınamayacak büyüklükteki yabancı maddelerin üzerinin kaplanması (örneğin yuvaya giren bir fare öldürüldükten sonra üstü kaplanabilir) gibi amaçlarla da kullanılır. Propolisin arılar tarafından kullanılmasının şaşırtıcı bir örneği, von Frisch'in en ünlü öğrencisi Martin Lindauer tarafından 1960'larda İtalya'nın Salerno kenti yakınlarındaki sıcak volkanik bölgelerde gözlenmiştir. Lindauer arıcılar tarafından bunaltıcı sıcakta yaşamaya zorlanan arıların petek yapımında kullandıkları balmumuna propolis kattıklarını ve böylece balmumunun erime sıcaklığını yükselttiklerini kaydetmiştir.

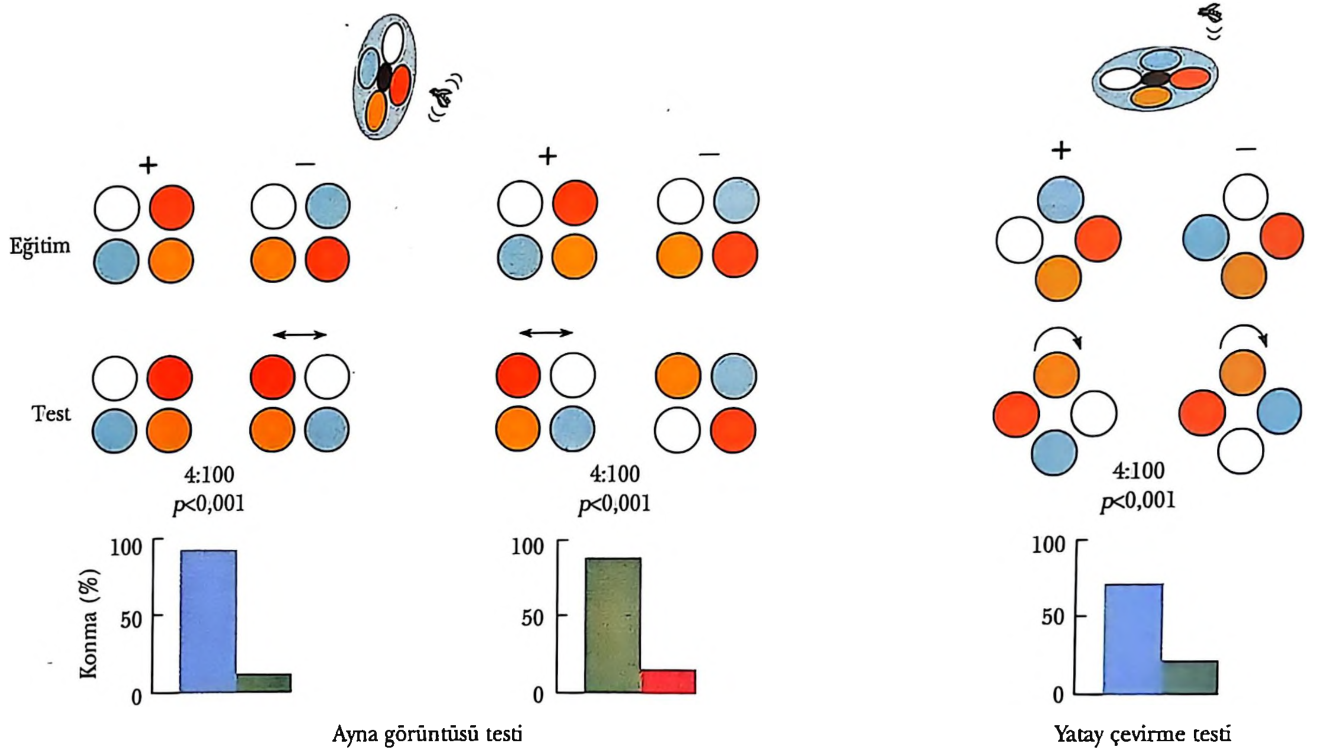
Balmumu ve propolisten sıcağa dayanıklı bir alaşım üretme taktiği, balarılarının, termitlerin, toplumsal yabanarısı türlerinin bazılarının sıcak havalarda yuvalarını soğutmalarıyla çelişir. Çok sıcak olduğunda toplayıcılar yuvaya taşıdıkları suyla petek gözlerinin üzerini örterler. Arıların kanatlarıyla yelpazeleyerek hızlandırdıkları buharlaşma, yuvayı soğutarak larvaların zarar görmesini önler. Balmumuna propolis katma yönteminin tek bir yerde ve olağanüstü koşulların varlığında gözlenmiş olması bu davranışın yeni bir soruna getirilen yeni bir çözüm olduğunu akla getirir ama kanıtlamaz ve propolisin bu kullanımının sorunun en azından ana hatlarıyla kavranmasından doğan hedefe yönelik bir davranış olduğu izlenimini güçlendirir.

## Desen Öğrenme

1970'lere kadar uzmanların çoğu, böceklerin görsel imgeleri öğrenemeyecekleri kanısındaydı. Arıların da bir bütün olarak görüntüyü algılamak yerine, hedef cismin kenarlarının alanına oranı, hedefin üzerindeki çeşitli renklerin ve farklı yönelimdeki çizgilerinin birbirine oranı gibi ayrıntıları kapsayan bir dizi "parametre"yi belleklerine geçirdikleri düşünülmekteydi. Diğer yandan arıların görüntüleri hatırlayabildiğini düşündüren gözlemler de yok değildi. Laboratuvarda sıkı denetim altında yürüttüğümüz bir dizi test sonucunda arılar görsel belleklerini kanıtlamışlardı.

Balarılarında görsel belleğin varlığının yaygın biçimde kabul edilmiş olduğu günümüzde bile karşıt görüşler ortaya atılmaktadır. Bazı araştırmacılar arı belleğinin retinotopik olduğu, yani bir görüntünün retinaya yansıdığı biçimiyle belleğe alındığı ve bunun yeni bir hedefle eşleştirilebilmesinin ancak arının cisme aynı uzaklık ve açıdan bakması durumunda gerçekleşebildiği görüşünde diretmektedir. Buna karşılık memeliler ve kuşlar (bir olasılıkla da tüm omurgalılar) daha önce görmüş oldukları bir nesneyi farklı bir açıdan baktıklarında da tanıyabilirler. Retinotopik bellek varsayımının araştırmacılara çekici gelmesinin bir nedeni de bu kuramın böceklerin ve insanların görme duyularını birbirinden çok kesin biçimde ayırmasıdır; zira gerçekten retinotopik olmaları durumunda böceklerin bir zamanlar insanlara uygulanan zekâ testlerinin ayrılmaz bir bölümünü oluşturmuş olan "üçboyutlu cisim çevirme" sınavını geçemeyecekleri açıktır.

Çiçekleri öğrenme ve tanımada en önemli etkenin içgüdü olduğu yadsınamaz, ama bunun yanı sıra arıların görsel bilgiyi zihinlerinde en az iki ayrı şekilde çevirebildiklerini biliyoruz. Bunlardan ilki ayna görüntülerini algılayabilmeleridir. Doğadaki birçok nesne gibi çiçekler de ikiyanlı simetri gösterirler. İnsanlar gibi balarıları da birbirinin ayna görüntüsü olan iki deseni ayırt etmeyi kolaylıkla öğrenirler. Bu her tür görsel öğrenmede yer alması beklenen oldukça basit bir seçiciliktir. İlgi çekici bilişsel nokta şu ki balarıları ayna görüntünün öğrenmiş oldukları hedefe farklı bir görüntüden daha yakın olduğunu bilmekte ve doğru hedef yoksa ayna görüntüyü seçmektedirler. Böceklerde biliş konusundaki yaygın önyargı arıların simetri kavramını öğrenebildiklerini gösteren 1996 tarihli bir raporda açıkça görülebilir. Daha sonraki bir bölümde göreceğimiz gibi kavram oluşturma omurgalılarda güçlü bir zihinsel araç olarak görülür; arılarda bu yetinin büyük olasılıkla içgüdüsel olduğu düşünülmüştür.




*Toplayıcılar, üzerinde eğitildikleri modeli modelin ayna görüntüsü ile karıştırmamalarına karşılık (soldaki şekil), model sunulmadığında modelin ayna görüntüsünü yeni bir desene tercih ederler (ortadaki şekil). Besin kaynaklarının yatay bir çizgi üzerinde sunulması ve toplayıcıların modeli yalnızca tek bir açıdan görmelerine izin verilmesi durumunda bile arılar daha sonra yeni bir perspektiften gördükleri eğitim modelini kolayca tanırlar (sağdaki şekil).*

Bunun yanı sıra toplayıcı arıların yatay bir hedefi farklı bir açıdan da tanıyabildikleri saptanmıştır, ki bu da ikiboyutlu görüntülerin zihinde çevrilebilmesi anlamına gelmektedir. Ayna görüntünün tanınması gibi, bu yeti de doğada üzerinde uzmanlaştığı türdeki çiçeği arayan bir arı için çok yararlıdır. İnsanların algıladıkları görüntülere oldukça başarılı bir biçimde uyguladıkları bu tür diğer zihinsel çevirmeler, kuşkusuz arıların yeteneklerini aşar, ama bunlar arıların doğada karşılaşmadıkları durumlardır ve yanlış bağlantılar kurmalarına yol açabilir.

Bazı araştırmacılar, görüntünün zihinde çevrilmesinin arılar açısından işe yarar olduğunu ve bu yüzden de doğal seçilimin bir sonucu olabileceğini, dolayısıyla da bunun arılarda yüksek düzey bilişsel yeteneklerin varlığını kanıtlamadığını ileri sürmektedir. Burada ima edilen varsayım şudur: İnsanlardaki bu tür beceriler doğal seçilimden *değil*,

üstün bir zekâdan kaynaklanır ve bu yüzden de daha etkileyicidir. Aslına bakılacak olursa bazı hayvanlar *gerçekten de* belirli zihinsel çevirmelerde uzmanlaşmıştır. Örneğin güvercinlerin ikiboyutlu hedefleri zihinlerinde çevirmede insandan daha başarılı oldukları bilinmektedir. Tepki sürelerinin daha kısa olduğu ve şeklin döndürülme açısı fazla da olsa çevirmeyi az olanla aynı hızda yapabildikleri deneylerle saptanmıştır. Buna karşılık insanlarda çevrilmiş bir görüntüyü tanıma süresi şeklin döndürülme açısı ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bizim döndürülmüş bir görüntüyü zihnimizde çevirip orijinaliyle aynı mı diye düşünmek zorunda oluşumuza karşılık güvercinlerde belki de zihinde çevirmeye özel bir sistem vardır; ya da daha basit bir açıklamayla güvercinler bu tür görsel işlemlerde daha yetenekli olabilirler.

Bunun gibi, Clark köknar kargalarını ve kayın baştankaralarını da içeren bir grup besin depolayan kuş türü, insanlara kıyasla daha çok sayıda yer anımsayabilir. Bu kuşların bellekleri bir sürü yeri anımsamak üzerinde uzmanlaşmış olabilir; insanın bu konudaki daha az gelişmiş yeteneği ise olağandışı zihinsel bir yeteneğin ürünü olduğundan daha dikkat çekicidir. Çevirme konusunda olduğu gibi burada da insanın doğal tepkisi belirli bir alanda kendisinden daha yetenekli olduğunu gördüğü bir türün, bunu sağlayan bir avantajla doğduğunu varsaymaktır. Kendi türümüzü ele aldığımız zaman üzerinde duracağımız gibi, bizim bilişsel yeteneklerimiz ve eksiklerimiz de büyük bir ihtimalle birtakım uzmanlaşmaların sonucudur. Üstelik bunlar bizi bugünkü kentleşmiş ve mekanikleşmiş modern hayatımızdan çok, başlangıçtaki nişimize, avcı-toplayıcı hayatımıza daha uygun kılar. Dolayısıyla bazı zihinsel yetilerimizin diğer türlerinkiler gibi doğal seçilimin birer ürünü olabileceklerini de göz ardı edemeyiz. Kendi zihinsel yetilerimizi de göründükleri gibi değerlendirmemizde (yararlı zihinsel çevirmeler yapmamızı sağlayan araçlar olarak) ve hayvanların sıklıkla karşılaştıkları kapsamlı sorunları çözmede bunları ne kadar ustalık ve esneklikle kullanabildiklerini sorgulamakta yarar vardır. Bu yaklaşım doğuştan gelen motor programların hedefe yönelik ve göreve yönelik kullanımları arasında yaptığımız ayrıma benzer: Hammaddeler aynıdır ama bu potansiyelin yaşama geçirilmesinde başvurulan yöntemler birbirinden dramatik bir biçimde ayrılabilir.

# Dans Dili

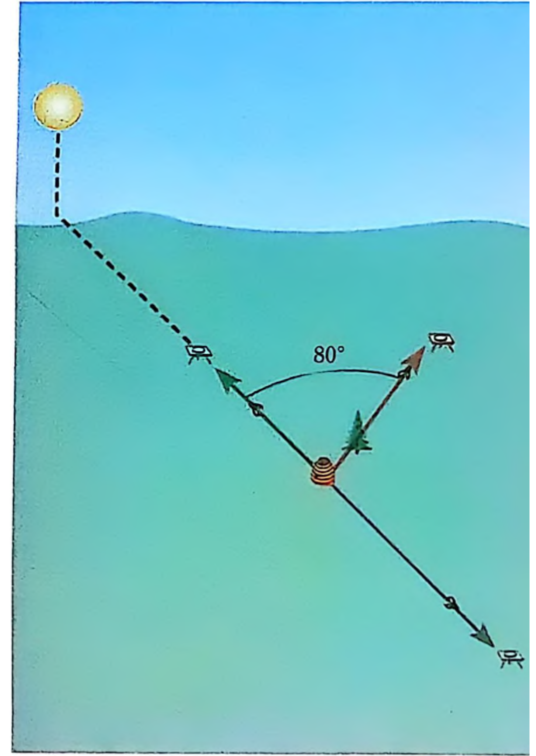
1945 yılına kadar hayvanlardaki daha az kendine özel, duygu temelli iletişim biçimlerinden (örneğin köpeklerin yabancılara havlamasından ya da şempanzelerin muz gördükleri zaman çıkardıkları seslerden) farklı olarak bir dil geliştirmiş olan tek türün insan olduğuna inanılırdı. Gerçek bir dil, iletişim birimi olarak rasgele kalıplardan yararlanır, semantik bir yapıya sahiptir ve zamansal ya da mekânsal olarak uzak olay ya da nesnelerden bahsetmekte kullanılabilir. 1946'da Karl von Frisch balarılarının doğadaki ikinci en karmaşık iletişim sistemini (birincisinin bir örneğini şu anda elinizde tutuyor-

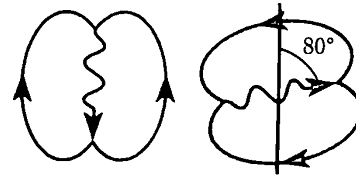


*Çiçektozu toplayıcısı bu arı güneşe göre yaklaşık 15° sağdaki bir besin kaynağının varlığını titreşerek anlatıyor. Onu izleyen altı arı besinin kovana uzaklığını ve dans eden arının besinin niteliğine ilişkin görüşünü bu yolla öğreniyor.*

sunuz) geliştirmiş olduklarını kanıtlarıyla birlikte ortaya koyduğunda kendilerinden çok da emin olan dilbilimcilerin uğradığı şaşkınlığı hayal edebiliyor musunuz?

İnsan dilinden farklı olarak arı dili bir "dans" formundadır. Bu dilde keşif uçuşundan kovana dönen bir öncü arı, basık bir 8 çizecek biçimde hareket eder. Dansının 8'in ortasındaki düz bölümünü oluşturan kısmındaki "sallama turları"nda arı gövdesini saniyede 13 kez titretir ve 280 Hz'lik, düzenli aralıklarla yinelenen ve bir sürat motorunun sesini andıran bir ses çıkarır. Dans eden arının çevresinde toplanan arılar dansın bu iki bileşenini, iki ayrı frekansa ayarlı çift kanallı alıcılar olarak görev yapan antenleriyle algılarlar. Kovanın karanlığında dikey olarak duran peteğin üzerinde gerçekleştirilen sallama turlarının ortalama açısı besinin yönünü verir: "Yukarı", güneşin bulunduğu yön olarak kabul edilir, yani dikeyden 80° sağa yapılan bir dans kovanın dışındaki alanda güneş doğrultusunun 80° sağına karşılık gelir. Güneş gün boyunca doğudan batıya doğru hareket ettiği için belirli bir besin kaynağının yerini anlatan dansın açısının da doğal olarak dansın günün hangi saatinde yapıldığına bağlı olarak değişmesi gerekir; kovana girdikten sonra tekrar dışarı çıkmadan uzun bir süre boyunca dansı sürdüren bazı arılar güneşin görmedikleri yolculuğundan doğan bu farkı da hesaba katarlar.




*Sallama turu sırasında arının izlediği yol ile peteğin dikey çizgisi arasındaki açı besin kaynağı ile güneş doğrultusu arasındaki açıya karşılık gelir ve böylelikle besinin hangi yönde bulunduğu anlatılır. Örneğin, dikey çizginin 80° sağına yapılan dans besin kaynağının güneşin 80° sağında olduğu anlamına gelir.*

Kovan ile besin kaynağı arasındaki uzaklık sallama turlarının süresi ve bununla bağlantılı olarak çıkarılan sesle anlatılır. İnsan dili gibi balarılarının iletişim sistemi de bölgesel farklılıklar gösterir: Ilıman iklim kuşağına giren bölgelerde yaşayan balarısı *Apis mellifera*'nın Alman alttüründe her sallama hareketi yaklaşık 50 metreye karşılık gelir-

ken, İtalyan alttüründe 20 metreye, Mısır alttüründe ise 10 metreye düşer. Ilıman iklim kuşağında yaşayan bir düzine kadar diğer alttürün yanı sıra tropik kuşak balarılarının bizim tanıdığımız üç türü de yine kendilerine özgü uzaklık anlatma sistemlerine sahiptir. Diğer yandan, insan dilinden farklı olarak arılarda bölgesel özellikler genetiktir: Larva aşamasında İtalya'daki kovanlara taşınan Alman arıları erişkin olduklarında "Almanca" konuşacak ve kovanda karışıklığa neden olacaklardır.

Dans besinin niteliği ve kokusuna ilişkin bilgileri de içerir; dans eden arının çevresini saran arılar çokişlevli antenlerindeki koku alıcılarıyla onun tüyleri üzerindeki kokuyu algılarlar. Ilıman kuşak arılarında dans sırasında verilen bilgiler yaklaşık 60 m ile 15 km arasında değişen bir alan içinde şaşmazlık gösterir. Tropik kuşak arılarında doğruluk düzeyi ılıman kuşaktakilerden on kat yüksektir. Diğer yandan tropik kuşak arılarının uçuşları daha kısadır ve birbirine uzak, çiçekli ağaçlarla sınırlı kalır; dolayısıyla öncü arılar küçük ve yakın hedefleri tarif ederler. Ilıman kuşak arılarının uçuşları ise daha uzak yerlerdeki geniş çiçeklik alanları kapsar. Her iki durumda da dans eden arının verdiği bilgiler toplayıcı arıları ancak hedefin yakınlarına götürmeye yetecek ölçüde ayrıntı içerir; o noktadan sonra çiçeği arıdan alınan ve anımsanan kokunun yardımı ile bulmak zorundadırlar. Von Frisch bir deneyde yalnızca bir tür çiçeğin kokusunu taşıyan arının dansını seyreden toplayıcıların daha sonra kendilerine sunulan 750 seçenek arasından doğru kokuyu bulabildiklerini saptamıştır.

Balarısı dilinin bilgilendirme kapasitesi iletilebilen mesajların sayısı ile ölçülebilir. Henüz ölçülmemiş bazı değerlerle ilgili akla yakın tahminler de hesaba katıldığında bu sayı yaklaşık olarak bir milyara erişmektedir. İnsan dili ile karşılaştırıldığında önemsizleşen bu sayı, kuşlarda, yunuslarda ya da insan dışındaki primatlarda saptanmış olan ve yüz ile en fazla birkaç bin arasında değişen benzeri değerlerle kıyaslanamayacak kadar yüksektir.

Bir böceğin soyut bir dile sahip olabileceği yolundaki görüş başlangıçta oldukça büyük tepki almıştı. 1960'ların sonları ile 1970'lerin başlarında Adrian Wenner ile Patrick Wells yönetimindeki bir grup araştırmacı tarafından yürütülen ve yönlendirilen arıların besin kaynağını bulmada dans eden arının sağladığı bilgiden çok kokulardan yararlandıklarını ortaya koyan bir dizi deney, tartışmayı yeniden alevlendirmişti. Araştırmacılara göre dans figürleri ile karşılık geldikleri bilgiler arasındaki bağlantılar rastlantısal olup duyusal verilerin otomatik biçimde çevrilmelerinden kaynaklanmaktaydı. Örneğin

birçok böcek türü çoğu zaman hiçbir amaca hizmet etmiyormuş gibi görünen, görsel verileri yerçekimine göre konumlanma bilgisine dönüştürme yeteneğine sahiptir. Bunun yanı sıra bazı böcek türlerinin de uzun ve yorucu bir uçuştan sonra durduklarında süresi harcamış oldukları çabaya göre değişen titreşimler yaparak "enerji boşalttıkları" bilinmektedir. Wenner ve Wells'e göre, toplumsal böceklerin bazı türlerinde öncülerin sergiledikleri heyecanlı birtakım hareketlere benzer şekilde arıların dansları da yalnızca kovan halkına besin kaynağının varlığını bildirmek ve kokusunu tanıtmak amacını taşımaktadır; bu açıdan bakıldığında dans ile besin kaynağı arasındaki soyut bağlantıların tümüyle rastlantısal olduğu ve besinin yeri konusunda diğer arılara bu yolla sağlanan bilginin cırcırböceğinin havanın sıcaklığına paralel olarak artan ötüş hızı ile türdeşlerine hava hakkında verdiği mesajda var olandan daha çok bilgi içermediği düşünülebilir. Bu görüşten yola çıkıldığında varılacak sonuç diğer arıların yalnızca dans eden arıdan aldıkları kokuya dayanarak bir yandan bu kokunun kaynağını, diğer yandan da arının kaynakta bıraktığı kokusunu aramak üzere kovandan çıkacaklarıdır. Von Frisch'in arılarının kendilerine sunulan çeşitli seçenekler arasından tam da o kaynağı seçmede gösterdikleri başarının sırrı da gerçekte bu ikinci kokuda yatmaktadır.

Wenner ve Wells'in yaklaşımı tipik bir "ya hep ya hiç" örneğidir: Arılar *ya* soyut bir dile sahiptir *ya da* hemen hemen tüm diğer toplayıcı böceklerde olduğu gibi yalnızca koku tarafından yönlendirilir. Hayvanlarda bilişe ilişkin tartışmaların çoğunda buna benzer bir mantık dizisinin izlendiğine tanık olmaktayız: İnsanların bir soruna birden çok çözüm üretebilmelerine karşılık "daha aşağı düzeydeki" hayvanlar tek bir çözüm üretebilseler bile şanslılardır. Oysa birçok hayvan türünün daha karmaşık nitelikteki sorunların çözümünde ana sistemin başarısız kalması durumunda başvurdukları destek programların var olduğunu biliyoruz; örneğin posta güvercinleri yön bulmada güneşten, gökyüzündeki polarize ışık şeritlerinden ya da dünyanın manyetik alanından yararlanırlar. Arılar da en sağlıklı bilginin hangisinden geldiğine bağlı olarak güneş, polarize ışık ya da yol gösterici işaretleri kullanarak yönlerini bulurlar.

Wenner ve Wells'in çalışmaları o yıllarda önemli ölçüde ilgi toplamış ve büyük destek görmüştü. Bizim de aralarında bulunduğumuz diğer bir grup araştırmacı da balarılarının soyut bir dile sahip olabileceklerini değil de von Frisch'in arı dansını gözlemlediği yirmi yıl boyunca bir yanılgının kurbanı olduğunu düşünme eğilimindeydi. Daha önce de değindiğimiz gibi insanın böceklerin bilişsel yetileri ile kendininkiler arasında

derin bir uçurumun olduğuna inanma gereksinimi bunda önemli bir rol oynamış olabilir. Diğer yandan von Frisch'in çalışmasının tekrarlandığı söylenen bir dizi deneyde başvurulmuş olan yöntemlere daha yakından baktığımız zaman, çok büyük miktarlarda (von Frisch'in önerdiğinin neredeyse on katı) koku kullanıldığını –ki bu dansı bastırıcı bir etkendir– ve arıları eğitmede kullanılan yöntemin de von Frisch'inkinden, bir yanılgıya neden olabilecek ölçüde ayrıldığını görüyoruz.

Gerçek şu ki bugün balarılarının bir dili *olduğunu* biliyoruz. Bir deney sırasında, eğitilmiş öncüler tarafından ziyaret edilen bir besin kaynağını izleme istasyonlarından oldukça uzak bir noktaya yerleştirdik. Herhangi bir iletişim sisteminin çalıştığının en önemli kanıtlarından biri, doğruların yanı sıra amaçlı olarak verilen yanlış bilgilerin de yerine ulaştığının görülmesidir. Deneyimizde kovana dönen arıları besin kaynağının yönü konusunda "yalan söylemeye" zorlayan bir hileye başvurduk ve böylelikle dansın onların hiç uğramamış, dolayısıyla da kendi kokularını bırakmamış oldukları bir yeri anlatmasını sağladık. Rasgele seçtiğimiz ve ne besin, ne koku, ne de onları çekecek diğer herhangi bir şey içeren bu noktanın, dansı izleyen dakikalar içinde arılarla dolması bi-
…n birtakım koordinatlar vermesi durumunda bunların kullanıldığını gösterdi.
…da geliştirilen bir robot arı da balarılarının iletişim sistemine ilişkin araştırma-



*Bir Alman alttürü olan* A. m. carnica *arılarının yaşadığı bu gözlem kovanında dans eden bu robot arı, kendini izleyen arıları kovanın dışında rasgele seçilmiş herhangi bir noktaya yollayabilir. Ortadaki çubuk robotun hareket etmesini ve sallama turunu yapmasını sağlar; arkadaki çubuk bağlı olduğu madeni "kanatları" dansa özgü sesleri çıkaracak şekilde titreştirir; öndeki çubuğun işlevi dansı izleyen arılardan birinin besin kaynağından örnek istemesi durumunda şekerli su vermektir.*

lara önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Tahta ve demirden oluşan ve bilgisayar tarafından yönetilen bu robot her ne kadar arıları gerçek bir dansçı kadar etkilemiyorsa da önceden belirlenmiş noktalara yönlendirme görevini başarıyla yerine getirmektedir.

Dans dili konusundaki tartışmalardan çıkardığımız pek çok dersten biri kendimizi hayvanların zihinsel yetilerine ilişkin belirli bir grup görüşün çekiciliğine kapılmaktan korumamız gerektiğidir: Bir soruna otomatik ya da görece basit bir çözümün sağlanmış olması, söz konusu canlının bilişsel düzeyinin o kadar olduğunu kanıtlamaz. Daha karmaşık bir çözümü gerektiren koşullar altında zihinsel kapasitenin daha büyük bir bölümünü devreye sokacak türden farklı stratejiler ortaya çıkabilir.

Larva aşamasında diğerlerinden ayırılan bir arının ileride dansı doğru biçimde yapabilmesi ve yorumlayabilmesinden de anlaşıldığı gibi balarısı dili, temelde doğuştan gelen bir sistemdir, ama yanı sıra söz konusu tür için büyük önem taşıyan bilişsel bir araç olduğu da unutulmamalıdır. Ayrıca arıların bu sistemi yaratıcı bir biçimde kullanabildiklerine ilişkin kanıtlar da bulunmaktadır. Cüce balarısının dansı bize bu konuda iyi bir örnek sağlar. Bu tropik tür dansını açıktaki peteğin yatay olan üst yüzünde yapar. Tü-






*Cüce balarıları daima doğada açıkta bulunan ve üzeri arılarla kaplı olan peteklerinin üstünde dans eder ve sallama turlarını doğrudan besin kaynağının yönünü gösterecek biçimde yaparlar. Bu arılar peteğin yanlarında ya da alt bölümünde dans etmek zorunda bırakıldıklarında dansın yönünü gereken biçimde değiştirirler.*

rün öncüleri dansı doğrudan gökyüzünden aldıkları ipuçlarına göre düzenlerler. Deney koşulları altında, doğada hiç yapmadıkları bir şekilde peteğin dikey olan yan yüzünde dans etmeye zorlandıklarında ise danslarına trafik işaretlerinde kullanılan sisteme benzer yeni bir düzenleme getirirler. Bu yeni dansta "yukarı"nın anlamı (danslarını kovanın ya da ağaç kovuğunun karanlığında yapan türlerin aksine) güneş doğrultusu değil, "ileri"dir. Bunun gibi, dikeyden saat yönünün tersine 90°'lik bir sapma "sol" anlamını taşır. Gelecekte yapılacak deneylerde bu biçimdeki şifrelemenin bilmediğimiz bir tür doğuştan gelen yedek program olduğu ortaya çıkabilir, ama eğer bu davranış yeni bir sorunla baş etmenin programlanmamış bir yolu ise arıların gerçekten de etkileyici bir çözüm bulmuş oldukları kesindir.

## Toplamayla İlgili Karar Alma

Öncü arılar normalde kovana her dönüşlerinde dans etmezler: Dans ancak bulunan besinin çok nitelikli olması durumunda yapılır. "Nitelik" kavramı duruma göre değişir; kaynakların azalmaya başladığı sonbahar aylarında ilkbaharda yüzüne bile bakılmayan sulu balözü coşkulu danslara yol açabilir. Von Frisch ile öğrencileri tarafından keşfedildiğine göre, kovana dönen öncü getirdiği yükün niteliğini ancak onu kovandaki genç arılara devredişi sırasında öğrenir. Çok sayıda öncü arının yükünü boşalttıkları için çeşitli mevsimlik çiçeklerin içerdiği besinlerin tüm özelliklerini bilen bu "ev" arıları her gelen öncünün yükünü otomatik olarak boşaltmadıkları gibi boşalttıkları zaman bile getirilen besini tümüyle değil kabaca göreli niteliği ile doğru orantılı olacak miktarda alırlar.

Alıcı arıların çeşitli besinlerin niteliklerini anımsayabilmeleri ve birbirleriyle kıyaslayabilmeleri, kıvamlı balözü getiren öncülerin yükünün derhal başaltılmasına, daha sulu balözüyle dönenlerin kimi zaman kendileriyle ilgilenecek bir alıcı bulamadıkları için kendi başlarının çaresine bakmak zorunda kalmalarına neden olur. Kovana dönüşlerini izleyen ilk kırkbeş saniye içinde yükleri alınan öncüler genellikle dans eder. Heyecanla karşılanmayıp alıcı bulamayan ve gelişlerinden iki dakika sonra hâlâ yükleri boşaltılmamış olanların dans ettikleri hemen hemen hiç görülmemiştir.

Bu durum koloninin çiçek piyasasındaki dalgalanmalara oldukça çabuk uyum sağlamasına imkân verir. Görece iyi denilebilecek bir kaynaktan dönen öncüler daha da iyi-



*Kovana dönen bir öncünün (sağda) getirdiği besin üç arı tarafından alınıyor. Öncünün dans edip etmeme konusundaki kararı büyük ölçüde kovana dönüşünde kendisine gösterilen ilgiye bağlıdır.*

sinin bulunduğunu bildiren dansların başlamasını izleyen 15 ila 30 dakika içinde kendi danslarına son verirler; ancak ikinci kaynağın herhangi bir biçimde beklentileri yanıtlamaması durumunda yaklaşık aynı uzunluktaki bir süreden sonra yeniden dans etmeye başlarlar. Bu arılar ikinci kaynağın varlığını anlatan dansları izlemedikleri için durumun değiştiğini büyük bir olasılıkla ikinci elden, alıcılardan haber almaktadırlar. Aynı sistem sıcak günlerde kovana su getirilmesi durumunda da devreye girer: Kovanın sıcaklığı yükseldikçe alıcı arılar normalde ilgilenmedikleri sulu balözü ve özellikle de su getiren arılara öncelik tanımaya başlarlar. Bunları getiren arılar coşkulu bir biçimde dans ederken, koyu balözü getirenler dans etmezler.

Duruma uyarlanabilirliği bulunan bu sistem tüm etkileyiciliğine karşın öykünün tümü, hatta büyük kısmı bile değildir. Bazı öncülerin kovana döner dönmez alıcılar tarafından yüklerinden kurtarılmalarına karşın dans etmemeleri, buna karşılık ancak o yüz kızartıcı iki dakikalık bekleme süresinden sonra yükleri boşaltılan bazılarının yine de buldukları kaynağı anlatmakta ısrar etmeleri dikkat çeker. Çelişkili gibi görünen bu davranışların nedeni, öncülerin iç saatlerinin doğru çalışmaması değil, yalnızca kendilerinin bildiği bazı önemli bilgilerdir. Bir grup çiçeğin içerdiği balözü hem bol hem de kısa sürede toplanabilecek gibi mi, yoksa bir seferlik besinin toplanması yüzlerce çiçeğe

gereksiz zaman alacak ziyaretlerin yapılmasını mı gerektiyor, bunu ancak kovana dönen öncü bilir. Öncünün dans etme isteği alıcıların davranışından ayrı olarak keşif uçuşunun başarısına göre değişiyor gibi görünüyor. Besin kaynağının kovana uzaklığını da yine yalnızca öncü arı bilir. Kovana 2000 m uzaklıkta bulunan balözü, doğal olarak yalnızca 100 m ötedeki bir kaynaktan sağlanabilecek aynı nitelikteki balözü kadar çekici değildir; gidiş geliş yolu 3800 m kısaldığında uçuşla geçecek süre içinde kovana daha çok balözü taşınabilir. Bunların yanı sıra, uzun süreli deneylerde, arıların besin kaynaklarının her özelliğini tek tek değiştiren araştırmacıların da saptamış oldukları gibi, dansı yönlendiren daha öznel etkenler de vardır. Örneğin olağanüstü yoğun bir kokuya sahip çiçekler daha az dans etmeyi gerektirir; çiçeği çevreleyen tomurcukların varlığı dansa coşku katar; ince borulardan emilebilen balözü ise daha büyük bir heyecan uyandırır. Neredeyse estetik kaygılara dayanıyor izlenimini veren bu gibi değerlendirmelerin temeli bilinmiyor.

Dans etmeye karar verme sürecinin, ilk kez von Frisch tarafından bildirilmiş olan diğer bir özelliği ise daha da şaşırtıcıdır: Kovanın yakınlarında çalışanlara kıyasla daha uzak bir yerden besin getiren öncüler havanın kararmaya başlaması ya da bozması durumunda görevlerini sürdürürler ama dans etmeyi yakına gidenlerden daha önce bırakırlar. Bu da oldukça akılcı bir davranıştır; zira kaynağa gönderilen toplayıcılar ilk uçuşta zamanlarının büyük bir bölümünü yeni besin kaynağını bulmak için harcayacaklarından aranan yerin çok uzakta olması durumunda karanlığa kalabilir ya da yağmura yakalanabilirler. Görüldüğü gibi, arı dansı besinin varlığının ya da hatta niteliğinin ortaya çıkardığı otomatik bir tepki olmaktan çok, belki de bir bölümünü henüz bilmediğimiz çok sayıdaki öğenin arılar tarafından tartılıp değerlendirilmesinden doğan bir davranıştır. Bir insan bir arkadaşına bir restoran tavsiye edeceği zaman mönüdeki seçenekleri, arkadaşının damak zevkini, fiyatları, oraya ne kadar zamanda gidileceğini, park kolaylığını, restoranın genel havasını ve diğer birtakım etkenleri göz önünde bulundurarak karar verir ve bizler bu süreçte bilinçli bir karar alma mekanizmasının rol oynadığından kuşku duymayız. Oysa tüylü, altı ayağı ve bir iğnesi bulunan küçük bir canlı aynı biçimde çeşitli öğeleri bir araya getirip değerlendirdiğinde önyargılarımız bizi bundan farklı bir açıklama aramaya iter. Bildiğimiz kadarıyla, bilinçli seçim açıklamasını programlanmış seçime yeğlememek için, kökü çok derinlere giden önyargılarımızın dışında hiçbir nedenimiz bulunmamaktadır.

Öncülerin dansı sürerken toplayıcı adayları da enerjilerini nereye harcayacakları konusunda kendi kararlarını alırlar. Aceleyle kovandan çıkıp ilk dansın tarif ettiği yere uçmazlar, hatta en coşkulu danslarda bile böyle yapmadıkları açıktır. Her ne kadar reklamı yapılan malın tadına bakmak ve böylece niteliğini ilk elden sınamak istediklerini belirten özel bir ses çıkarırlarsa da oylarını mutlaka en tatlı besini vaat eden danstan yana kullanmayabilirler. Bunun yerine toplayıcılar koloninin o andaki başlıca gereksinimini (balözü/su/çiçektozu) ve kaynağın kovana uzaklığını da göz önüne alacak ve uzaktaki bir kaynağa uçmakla harcanacak zaman ile farklı kaynaklardan sağlanabilecek çeşitli besinlerin şeker oranını birlikte değerlendireceklerdir. (Ne var ki öncüler oldukça tutucu davranırlar. O anda üzerinde çalıştığı kaynak kurumadığı sürece bir öncü daha iyi bir seçeneğin bulunduğunu anlatan en coşkulu danslara karşın, çoğu zaman düşük kaliteli de olsa kendi kaynağına sadık kalır. Genellikle daha iyi olduğu söylenen kaynağa gidecek çok sayıda başkaları bulunduğu gibi öncünün kendi kaynağının yalnızca geçici olarak kurumuş olması ya da yapılan reklamın boş çıkması olasılıkları her zaman vardır.)

Tüm bu karmaşık ekonomik kıyaslamaların ne ölçüde hedefe yönelik olduğunu söylemek güçtür. Diğer yandan göreve yönelik basit bir tepkinin bu kadar çok sayıda bilgi kaynağının kullanılmasını ve her kaynaktaki birden fazla parametrenin hesaba katılmasını gerektirmeyeceği de açıktır. Türümüzü ilgilendiren durumlarda karar alma mekanizmamızın işleyişi çoğu böcek türününkini kolayca geride bıraksa da pek azımız çeşitli seçenekler arasından kendimiz için en iyi olanı balarıları kadar çabuk ve doğru bir biçimde bulabiliriz. Arıların kendi çok yönlü değerlendirmelerinin ortak amacını ne kadar anladıklarını ortaya çıkaracak türden deneylerin planlanması ve yürütülmesi öyle sanıyoruz ki güçlüğünün yanı sıra bir o kadar da heyecan verici olacaktır. Bu türün besin toplama etkinliklerine ilişkin temel bilgiler daha 1960'larda sağlanmış olmasına karşın, hayvan davranışları alanında egemen olan entelektüel *Umwelt*'in bir sonucu olarak son zamanlara kadar araştırmacılar konunun daha geniş kapsamlı bir biçimde ele alınabileceğini düşünmemişlerdi. Ayrıca arıların ekonomik değerini yükseltme vaadi vermeyen araştırmalar için mali destek sağlanması geçmişte olduğu gibi bugün de güçtür.

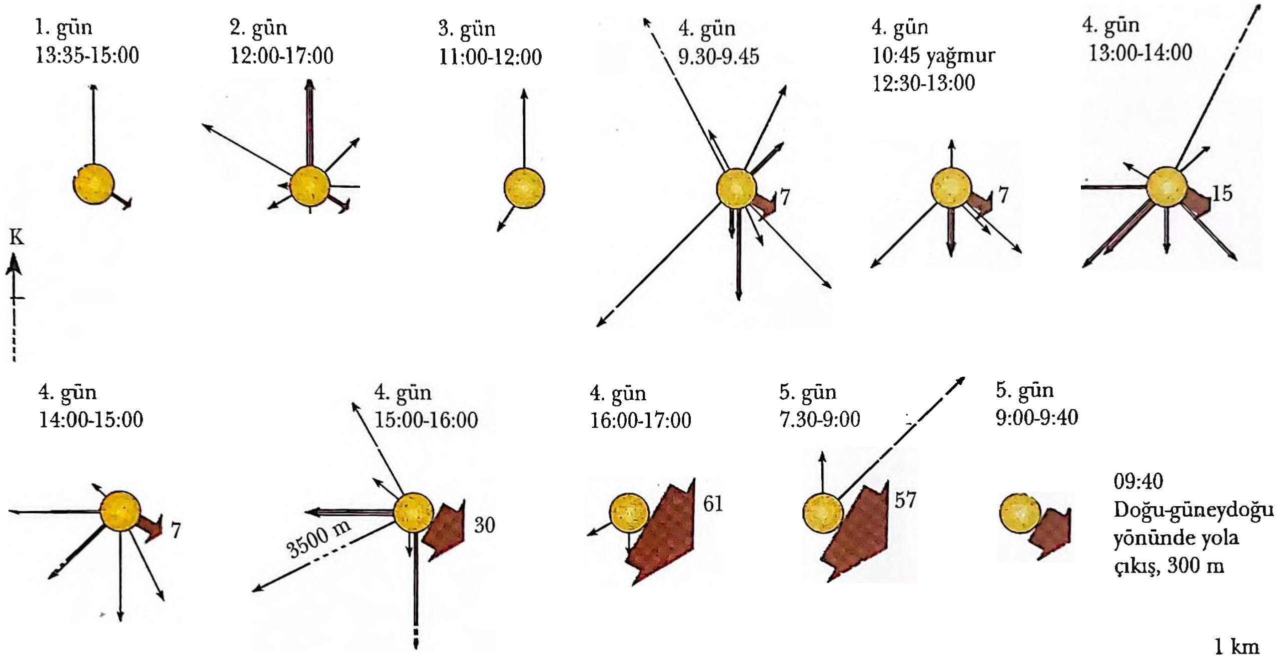
## Yuva Yeri ile İlgili Karar Alma

Arıların değerlendirme yapma yetisi kovan ya da yuvanın yerinin değiştirilmesi gerektiğinde de kendini gösterir. Balarıları "oğul verme" dediğimiz yolla çoğalırlar; ilkbaharda koloninin yaklaşık yarısı eski kraliçe arı ile birlikte kovandan ayrılıp çevredeki bir ağaç dalından sarkan bir oğul oluşturur. Eski kovanda yeni bir kraliçe arı ortaya çıkar, çiftleşir ve yumurtlamaya başlarken dışarıdaki oğulu da yeni bir barınak bulmak, yeni petekler yapmak ve kışı geçirmeye yetecek kadar besin toplamak gibi işler beklemektedir.

Arıların güvenli kovan ortamını terk etmelerinden kısa bir süre önce az sayıda izci arı yeni yuva için uygun bir yer bulmak amacıyla çevrede keşif uçuşları yapar. Oğul verildikten sonra yuva arama işine ağırlık verilir. İzcilerden biri uygun bir yer bulduğunda burayı iyice inceler ve eğer uygun olduğuna karar verirse bir ağaç dalındaki ya da korunaklı bir yerdeki oğula geri dönerek, bulduğu yerin nerede olduğunu belirten bir dansa başlar. Bu dansları izleyen diğer izci arılar söylenen yerleri ziyaret ederler. 1950'li yılların sonlarında ilk kez izci arının dansının varlığını saptamış olan Martin Lindauer'e göre, iyi bir yer bulan izci arı diğerlerinin danslarını izleyebilmek için öncü arılarda hiç görülmeyen bir biçimde kendi dansını yarıda keserek onların buldukları yerleri görmeye gider. Seçeneklerden birinin açıkça daha iyi olması durumunda izci kendi seçimini bir yana bırakarak o yer için dansa başlar. Çevreye yapay kovuklar yerleştirip bunları ziyaret eden izcileri ayrı ayrı işaretleyen Lindauer, keşif uçuşlarını ve her izcinin dansını gözlemleyebilmiştir. Lindauer'ün düzinelerce oğula ilişkin tuttuğu ayrıntılı notlara karşın, hem o yıllarda hem de günümüzde bazı araştırmacılar onun bu bulgularını reddetmekte ve gerekçe olarak da yalnızca izci arı davranışlarının bu kadar esnek olabileceğine inanmadıklarını ileri sürmektedirler.



*Eski kraliçe arı ve işçi arıların yaklaşık yarısı tarafından, terk edilen kovana yakın bir yerde oluşturulan oğul. İzci arılar bölgede keşif uçuşları yaparak yeni yuva için uygun yerler arar ve dönüşlerinde oğulun üzerinde yaptıkları dansla durumu diğer izcilere anlatırlar.*




*İzci arılar oğuldan ayrılarak yeni yuva için uygun yerler arar ve geri dönüşlerinde bulduklarını diğerlerine anlatırlar. Birbirlerinin danslarını da izleyerek, önerilen diğer yerleri görmeye giderler. Sonunda bir karara varıldığı zaman oğul en iyi yere taşınmak üzere harekete geçer. Karar alma süreci yaklaşık dört gün sürer. Kuzey yönü şeklin solundaki okla gösterilmiştir. Okların uzunlukları o okun gösterdiği yuva yerinin oğula olan uzaklığı ile doğru orantılıdır. Okun kalınlığı o yuva yeri için yapılan dansların sayısı ile bağlantılıdır.*

Bir izci bulduğu en uygun yeri belirli aralıklarla tekrar tekrar ziyaret ederek niteliklerinden emin olmaya çalışır. Yapay kovukların çeşitli özelliklerinin dönüşümlü olarak değiştirilmesine dayanan titizlikle planlanmış deneylerin de gösterdiği gibi, izciler en iyi yeri seçebilmek amacıyla bu ziyaretler sırasında kovuğun iç hacmi ve biçimi, girişin genişliği ve baktığı yön, kovuğun yerden yüksekliği, nem oranı, soğuk hava ve rüzgâra açıklığı, eski kovana uzaklığı gibi çok çeşitli öğeleri tartarlar. Bu denetlemelerin birinden önce kovuğun beğenilirlik düzeyinin araştırmacı tarafından değiştirilmesi (örneğin zeminin ıslatılarak içeriye su sızdığı izleniminin verilmesi) izcinin dans etme isteğinde derhal bir değişmeye neden olur. Birkaç gün süren araştırmaların sonunda bir görüş birliğine varıldığında oğul evine taşınır.

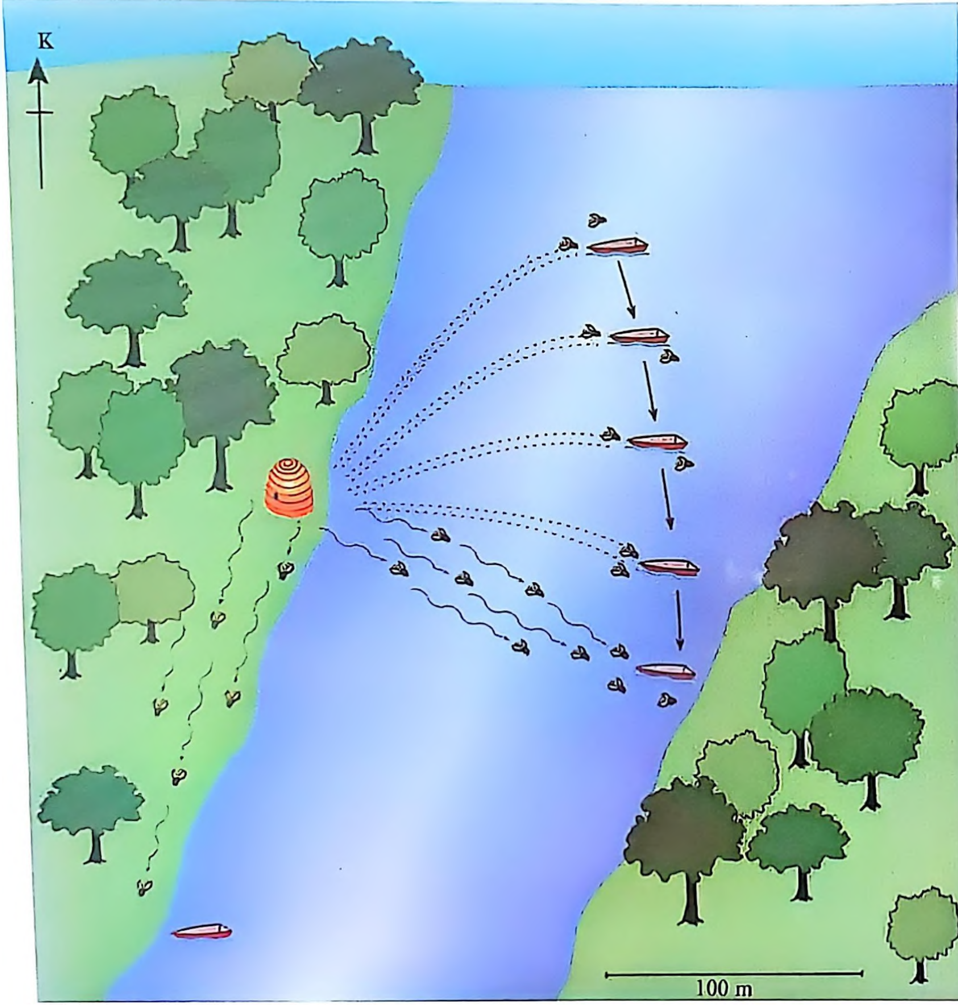
Yuva yerinin saptanması konusundaki kararın alınışını yönlendiren stratejinin hedefe yönelik olduğu kuşku götürmez gibi görünmektedir. Çeşitli seçeneklerin taşıdığı

özelliklerin arılar tarafından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi, yumurta kurtarma gibi göreve yönelik basit bir davranıştan çok insanların ev bakarken izledikleri yolu anımsatmaktadır. İzci arıların zihinlerinde adeta ideal bir yuva yerine ilişkin net bir görüntü ve yerel piyasa koşullarına ve anlık dalgalanmalara ilişkin genel bilgiler varmış gibi davrandıkları açıktır. Diğer yandan, bu olağanüstü davranışın altında yatan bilişsel etkinliğin düzeyini tam olarak saptayacak türdeki deneyler henüz yapılmamıştır. İzci arılar denetledikleri karanlık kovuklar konusunda gerçekte ne bilirler? İç hacim, uzaklık, yükseklik, kuruluk ve tüm diğer özellikleri içeren doğuştan gelme bir tür listeye mi bakarlar? Eğer öyleyse listelerinde bulunmayan ciddi bir kusuru olan bir yeri beğenip tavsiye edebilirler mi? Ya da uzun süren bu araştırmalar sonucunda her izcinin zihninde ayrıntılı bir resim ya da harita oluşmakta ve bunların karşılaştırılmalarıyla en uygun kararı mı alırlar?

# İzlenecek Yol ile İlgili Karar Alma

Bir hayvanın bir problemi çözmek için yeni bir plan yapmak üzere gizli öğrenmeden yararlanabilmesi karmaşık bilişsel etkinliğin yaygın olarak kabul görmüş kanıtlarından biridir. Laboratuvar koşullarında bu yeteneğin varlığını saptamanın en kolay yolu, Köhler'in köpek ve şempanze deneylerinde yapmış olduğu gibi, ancak dolaylı bir yolla erişilebilecek bir hedef (ki bu çoğunlukla yiyecek olur) kullanılmasıdır. Hayvan deney alanındaki yol gösterici işaretleri tanıyorsa, belki de ödüle giden dolaysız ya da denenmiş yolun kapalı olması durumunda yeni bir yol planlayabilir.

Toplayıcı böcekler için deney alanı yuvanın bulunduğu bölgedir - arılar söz konusu olduğunda bu bölge kilometrekarelerce genişlikte olabilir. Böceklerde görsel çözünürlük çok düşük olduğu için deneyde kullanılan yol gösterici işaretlerin omurgalılarla yapılan deneylerde kullanılanlara kıyasla çok daha büyük ve belirgin olması gereklidir. Böceklerde evin yolunu bulabilme yetisi ile ilgili ilk araştırma sonuçları 1800'ler gibi çok erken bir tarihte yayımlanmış olsa da, bulgularının bu biçimde yorumlanabileceğini hiç düşünmediği halde, böceklerin zihinlerinde harita benzeri görüntüler oluşturabildiklerini gösteren bariz kanıtları von Frisch sağlamıştır. Yüksek bir yapının hemen yanına bir kovan yerleştiren von Frisch, öncüleri yapının arkasında kalan besin kaynağına giden dolaylı bir yolu kullanmak üzere eğitmişti. Besinin çekiciliği arıları dans etmeye özendi-




*Öncüler gölün üzerindeki iki tekneye de gidecek şekilde eğitilmişlerdi. Danslarını izleyen toplayıcı arılar resmin sol alt köşesinde kıyıda görülen teknedeki besin istasyonuna kolayca uçmuşlar, buna karşılık karşı kıyıya çekilene kadar gölün ortasındaki yüzer istasyona gitmemişlerdi.*

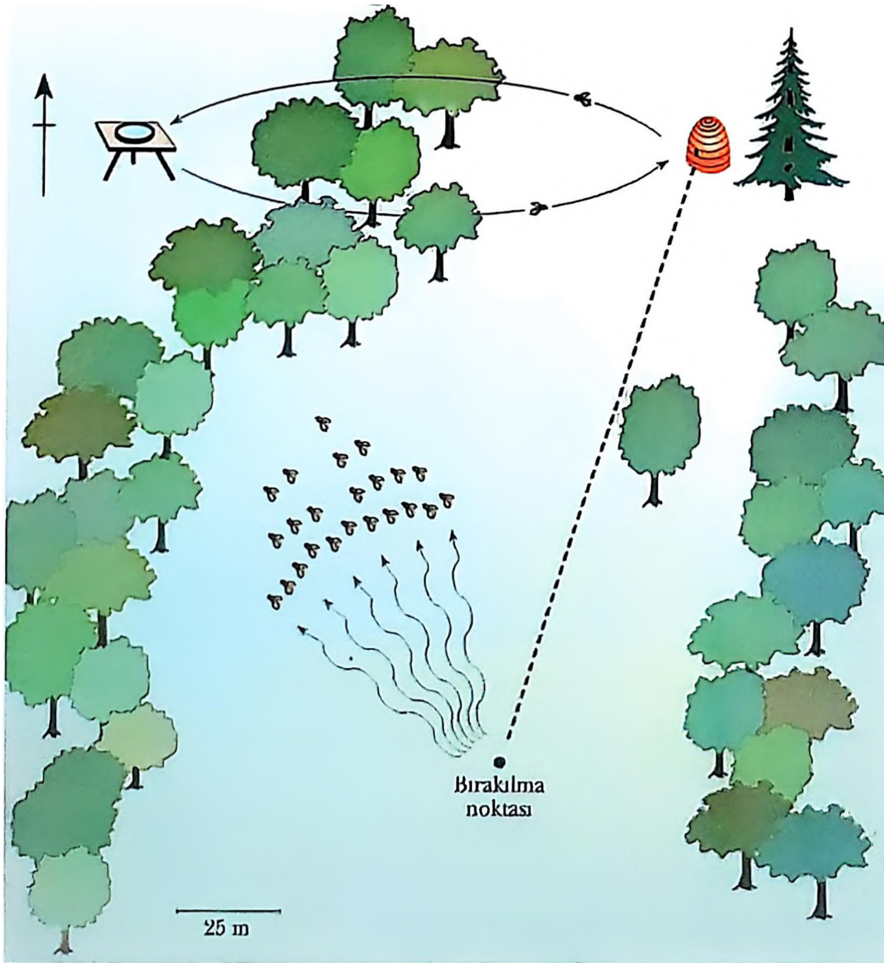
recek niteliğe çıkarıldığında ise oraya dolaylı yoldan gittikleri halde öncülerin danslarıyla en kısa "arıuçuşu" yolu anlattıkları görülmüştü.

Arıların zihinsel haritalarını tam olarak ne ölçüde kullanabildiklerini saptamaya yönelik bir deneyde, laboratuvarımızda çalışan Fred Dyer öncü arıları göl üzerindeki bir tekneye yerleştirilmiş olan bir besin kaynağına alıştırmıştı. Amaç öncülerin "göl dansının" yuva bölgesini tanıyan toplayıcılar tarafından ne kadar inandırıcı bulunacağını görmekti.

Tekne gölün ortasındayken öncülerin dansı etkisiz kalırken, kıyıdaki bir denetim istasyonunda bulunan aynı nitelikteki bir besin kaynağının fazlasıyla toplayıcıyı çektiği gözlenmişti. Arıların çoğu zaman geniş su yüzeylerinin üzerinden uçmakta isteksiz dav-

randıklarının bilinmesine karşılık, deney koşullarında yapılan bazı değişiklikler gölün ortasındaki besin kaynağının çekici bulunmamasının nedeninin bu olmadığını ortaya koydu: Tekne karşı kıyının 10 metre açığına alındığı zaman yeni toplayıcılar oraya ulaşmak için göl kıyısını takip edip 1 kilometre dolaşmaktansa suyun üzerinden 150 metre uçmayı tercih etmişlerdi. Dansı izleyen arılar öncülerin verdiği koordinatları kullanarak istasyonu zihinlerindeki "bölge haritası" üzerine yerleştiriyor ve gölün ortasında bir besin kaynağı bulunması olasılığını dışlamalarına karşılık, karşı kıyıda çiçeklerin var olabileceğini kabul ediyor gibi görünüyorlardı.

Laboratuvarımız tarafından yürütülen diğer bir dizi deneyde ise, besin kaynağına doğru yola çıkan bir grup arı yakalanarak kapalı bir kutu içinde her zamanki yollarının üzerinde olmayan bir yere götürülerek serbest bırakıldılar. Bu aslında böceklerin doğa-




*Sol üst köşedeki istasyondan besin toplamaya alıştırılan toplayıcılar kovandan çıkışlarında yakalanarak kapalı bir kutu içinde sağ alt köşedeki noktada serbest bırakılmışlardı. Buradan besin istasyonunu görememelerine karşın kutudan çıktıklarında doğru yöne uçmuşlardı.*

da hiç karşılaşmadıkları bir durum değildir: Hava akımlarına, ani bir esintiye ya da bir yaz fırtınasına kapılan böcekler kendilerini bir anda izledikleri yolun birkaç yüz metre uzağında bulabilirler. Sıkı bir denetim altında yürütülen bu deneylerin esin kaynağı, ilki yüz yılı aşkın bir süre önce yapılmış olan ve çoğu zaman deneklerin (topluluk halinde yaşayan yabanarıları) yuvaya araştırmacıdan önce dönmeleriyle sonuçlanan "yer değiştirme" deneyleriydi. 1970'lerde laboratuvarımız araştırmacılarından Michael Brines tarafından önceden planlanmamış, rastlantı sonucu gelişmiş bir deneyde, kovandan çıkmakta olan bir grup toplayıcı balarısı hemen kovanın ağzında yakalanmış ve kapalı bir kutu içinde 500 metre uzağa götürüldükten sonra serbest bırakılmıştı. (Daha önceki bir deneyimizde yuvaları yüksek bir yapının çatısında olan arıları aşağı doğru uçmaları için eğitmek zorunda kalmamak amacıyla bu yönteme başvurmuştuk.) Brines'ın notlarına göre, yıpranmamış kanatları ve tüylü göğüsleriyle kolayca ayırt edilebilen genç arıların yönlerini şaşırmalarına karşılık, aşınmış kanatları ve çıplak göğüsleri deneyime işaret eden yaşlı arılar serbest bırakıldıkları yeri tanıdıklarını ve yuvaya göre nerede bulunduğunu bildiklerini kanıtlarcasına hemen kovana geri dönmüşlerdi. Bu tür deneylerde rekor, kendi toplama bölgeleri içinde kalmakla birlikte yuvalarından 20 km uzağa taşınan ve birçoğu kısa sürede geri dönmeyi başaran tropik arılara aittir.

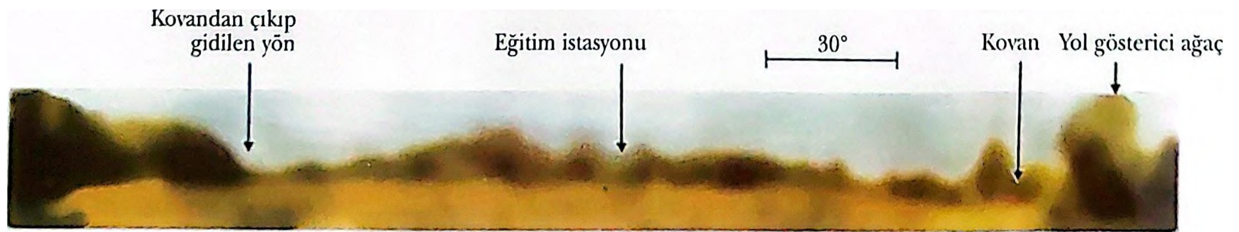




*Arı deneylerinin çoğunda araştırmacının bireyleri birbirinden ayırt edebilmesi gerekir. Barkodlu etiketler bu işlemi otomatik hale getirir.*

Deney sonuçlarımızı tam anlamıyla güvenilir kılmak amacıyla, etiketlenmiş (sırtlarına üzerlerinde sayılar olan küçük plastikler yapıştırılmış) toplayıcılardan oluşan bir grubu belirli bir besin kaynağına taşıyarak birkaç gün boyunca kovanla kaynak arasında gidip gelmeye bıraktık. Daha sonra kaynağa gitmek üzere yola çıkarlarken arıları uzakta ağzında yakaladık ve kapalı bir kutuya koyarak kaynağa 120 metre uzakta bulunan ve aradaki ağaçlık bir alan nedeniyle kaynağı görmelerinin olanaksız olduğu bir noktada birer birer serbest bıraktık. Her deneğin uçuş yönünü ve süresini not ettik. Onları yol gösterici olarak kullanılabilecek büyük bir ağacın bulunduğu bir noktada serbest bıraktığımızda toplayıcılar, dolaysız ama yeni bir yol izleyerek görmedikleri kaynağa doğru uçuşa geçtiler. Buna karşılık büyük ağaçtan 30 metre daha uzak bir noktada serbest bıraktığımız (önceki deneyde kullanılmamış) toplayıcıların bir bölümünün yön saptamada güçlük çektiklerini gördük: İlk gruptakiler kadar dolaysız bir yol izlemeseler de birçoğu kaynağa doğru uçtu, diğerleriyse normalde kovandan çıkışlarında gidecekleri yöne uçtular.

Bu sonuçların ilginç bir yorumu, doğru yönü seçen toplayıcıların başta büyük ağaç olmak üzere çevredeki yol göstericileri taradıktan sonra kovan bölgesinin neresinde bulunduklarını anlamak için zihinsel haritalarından yararlanmış olduklarıdır. Daha sonra arılar besin kaynağına giden yönü tespit edip yola çıkmışlardır. Bu, birçok memeli ve kuş türünün benzer durumlarda yapıyor göründükleri bir şeydir. Bu aşamada diğer türlere kıyasla arıların durumunu güçleştiren bir etken vardır: Davranışbilim alanında yürütülen titiz deneylerin ortaya koyduğuna göre arıların yol gösterici işaretlere ilişkin bel-




*Balarılarının görüş netliğinin düşük olması kapalı kutu içinde taşınarak başka bir yerde serbest bırakılan toplayıcıların yön bulmada uzaktaki yol göstericilerden yararlanabilmeleri olasılığına fazla yer bırakmaz. Yukarıdaki "arıbakışı" manzara toplayıcıların serbest bırakıldıkları noktadan ne gördüklerini gösteriyor. Eğitim istasyonu resmin ortasındaki ağaçların arkasındadır. Karşı sayfadaki resim kovan çıkışındaki manzara olup burada eğitim istasyonu sağdaki ağaçların arkasında kalmaktadır. Bu görüntülerin elde edilmesi için gerçek fotoğraflar, balarılarının görüş çözünürlüğünün altında dışında kalan ayrıntılar (yan sayfadaki görüntünün*

leklerinin netlik düzeyi 4,5°'dir, ki bu da 20/6000'lik bir görme yeteneğine karşılık gelir. Bu düzey görsel çözümleme düzeylerinden düşüktür, ama bu pek şaşırtıcı değildir; bildiğimiz kadarıyla hiçbir canlının görsel belleği gördüğü her şeyi gördüğü netlikle anımsamasını sağlayacak ölçüde gelişmemiştir. (Bu genellemenin doğruluğunu kanıtlayabiliriz: Gözlerinizi kapatıp bir önceki cümlede kaç sözcük bulunduğunu anımsamaya çalışın. Sayfaya bakarken kolayca yanıtlanabilecek bir soru bu ama çoğu insanda görsel belleğin ayrıntı tutma kapasitesinin üzerinde.) Sonuç olarak yol gösterici olarak kullanabileceğimiz pek az nesne arının belleğinde yer ederken yol gösterici olabilecek kadar büyük olan nesneler (örneğin bir ormanın kenarındaki ağaçlar) bile arıya birbirinden ayırt edilemeyecek kadar bulanık ve birbirine benzer görünür.

Zihinsel harita varsayımı arıların yer değiştirme deneyindeki davranışlarına ilişkin üç olası açıklamadan biridir. Bazı araştırmacılar, hedefi görmedikleri halde doğru yönü seçen arıların daha önce kaynağa yaptıkları ziyaretlerden anımsadıkları yolu izlediklerini öne sürmüşlerdir. İsviçreli böcekbilimci Rudiger Wehner'in savunduğu bu sistem temelde arıların tanıdıkları bir yol üzerindeki bir dizi görüntüyü anımsamalarına dayanır. Bizim de yol bulmada kimi zaman başvurduğumuz bu yöntem kendi başına da önemli bir bilişsel başarı sayılır ama zihinsel bir haritaya dayanan planlama yetisi kadar etkileyici olduğu söylenemez. Yer değiştirme deneyinde arıların bu sistemi kullandıklarının varsayılması için 25 arının her birinin kaynağa giden ve serbest bırakılma noktasını da kapsayan çok dolaylı bir yolu daha önceden izlemiş olması gerekir. Üstelik her toplayıcı bu yolu etraftaki görüntülerin zihninde yer etmesini sağlamaya yetecek sıklıkta kullanmış




*üzerinde yer alan koyu renkli oval lekelerden küçük olanı) kaybolana kadar bulanıklaştırılmıştır. Balarılarının yol göstericilere ilişkin bellek netliği (büyük leke) görüş netliklerinden daha da düşüktür. Bu iki görüntüye bakılırsa arıların eğitim istasyonu çevresindeki uzak yol göstericileri göremedikleri ya da tanıyamadıkları veya bunlarla kovan çıkışında gördükleri arasında bağlantı kuramadıkları düşünülebilir. Buna karşılık serbest bırakıldıkları yerin yakınındaki yol gösterici ağaç arılar için önemli olabilir; zira serbest bırakılma noktası ağaçtan uzaklaştırıldığında arıların yön bulmada daha çok zorlandıkları görülmüştür.*

olmalıdır. Bir yandan yuva bölgesinin genişliği, diğer yandan arıların daha önce kaynağa bundan tümüyle farklı bir yoldan erişmek üzere eğitilmiş olmaları göz önüne alınırsa bu görüş geçerli gibi görünmemektedir.

Dyer tarafından ileri sürülen üçüncü açıklama ise, deneklerin normalde kovandan çıkarken gördükleri yol gösterici işaretlere ilişkin belleklerindeki görüntülerle serbest bırakıldıkları noktada gördükleri arasında bağlantı kurmaya çalıştıkları yolundadır. Bu durumda arıların bu iki görüntü arasındaki farklılıkları azaltmak için hangi yöne uçmaları gerektiğini hesaplamaları söz konusudur. Alternatif olarak da, serbest bırakılan bir arının ilk anda havada çizdiği dairelerin çeşitli noktalarında iki görüntü arasındaki farklılıkların derecesini saptayabileceği öne sürülmektedir. Dyer'a göre bu değerleri karşılaştıran arı, daire üzerinde farklılıkların en aza indiği nokta doğrultusunda uçar. Daha sonra bu eşleştirme oyununu belirli aralıklarla yineleyen arı, böylelikle giderek iki görüntünün birbirine en çok uyduğu noktaya, yani hedefe yaklaşacaktır.

Farklılıkları en aza indirme stratejisi kuşkusuz omurgalıların başvurduğu çoğu yön bulma yönteminden farklıdır. Her şeyden önce bu strateji somut bir matematiksel temele dayanmaz: Bugüne kadar hiç kimse, değil bu hesapların yapılmasını sağlayan denklemleri bulmak, probleme ne yönden yaklaşılabileceğini bile ortaya koyamamıştır. Gerçi yarasaların ve radar güdümlü füzelerin buna benzer bir yön belirleme stratejisinden yararlandıklarını, dolayısıyla da böyle bir şeyin tümüyle olanaksız olmadığını biliyoruz; ama farklılıkların saptanmasına dayanan bir sistem arıların yön bulma yetilerine ilişkin diğer iki varsayımda öngörülenlere kıyasla çok daha karmaşık birtakım bağlantıların kurulmasını gerektirecektir gibi görünüyor.

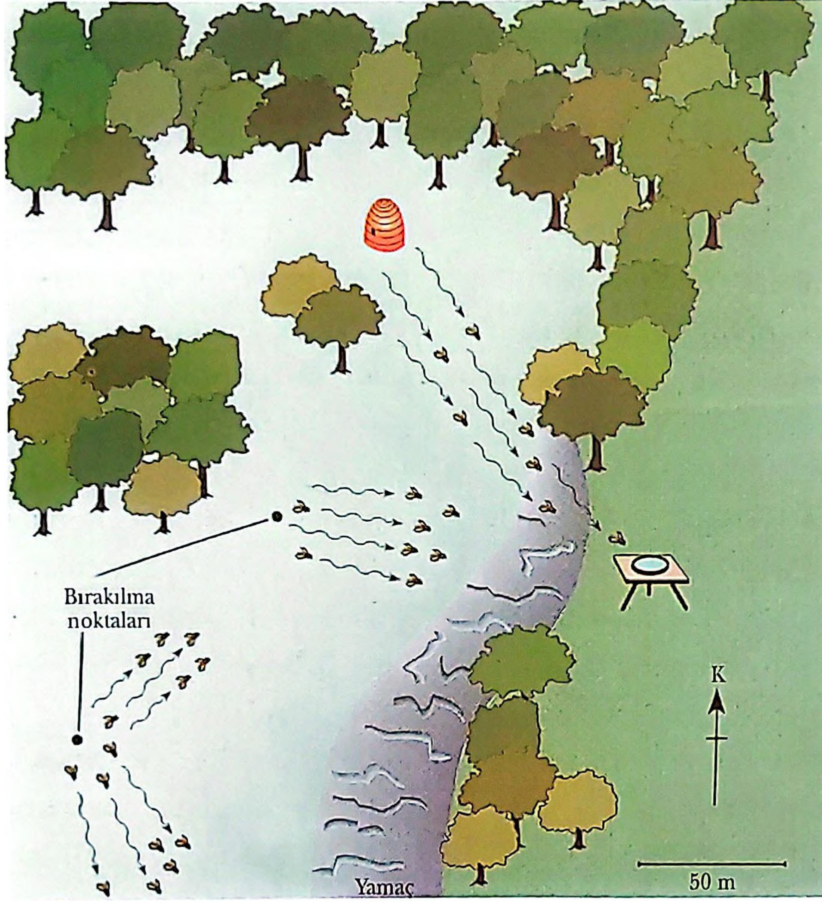
Farklılıkların azaltılması varsayımında iki çelişki daha göze çarpıyor. Birincisi, serbest bırakılan toplayıcıların yön bulmalarındaki doğruluk payı modelde öngörülenden daha yüksek gibidir. Kovandan çıkıştaki manzara ile serbest bırakılma noktasındaki manzara karşılaştırıldığında arıyı göremediği besin kaynağına yönelten etkenin ne olabileceğini anlamak gerçekten güçtür. İkinci çelişkiye gelince: Bu varsayımı doğuran araştırmaları daha ileri götüren bir dizi deney sonucunda açıklandığına göre, arıların yalnızca hedeften ya da başlangıç noktasından gördükleri biçimiyle yol gösterici işaretlerin aralarındaki göreli açıları değil, bu işaretlerin ne *uzaklıkta* olduklarını da bilmeleri gerekmektedir: Yol göstericilerin birbirlerine göre bulundukları noktaların yanı sıra uzaklıklarının da bilinmesi bir noktanın haritaya yerleştirilmesi anlamına gelir. Görül-

düğü gibi, farklılık varsayımına temel oluşturan araştırmalar da arıların zihinsel bir haritadan yararlandıkları görüşünü destekler nitelikte sonuçlar vermektedir.

Yer değiştirme deneylerinin yinelendiği (ilki 1989 yılında yapılmış) çalışmalarda değişen ölçülerde başarı sağlanmıştır. Almanya'da yürütülen bir dizi deney toplayıcıların sadece hava kapalı olduğunda doğruca hedefe yöneldiklerini, buna karşılık hava açık olduğu zaman gökyüzünden sağladıkları ipuçlarını kullandıklarını göstermiştir. Araştırmacıların 1950'li yıllardan bu yana bildikleri gibi, eğer arılar bölgeyi önceden tanıyorlarsa güneşli günlerde bile, eğer mevcutsa belirgin yol göstericileri kullanmayı yeğlerler. Daha sonraları Dyer'ın çalışmaları kapalı havada arıların yol göstericilere bağımlılığının doğal olarak belirgin bir biçimde arttığını göstermiştir. Burada akla gelen bir olasılık, Alman deney alanındaki yol gösterici işaretlerin kapalı havada kullanılabilecek ölçüde belirgin olmalarına karşılık, güneşli günlerde toplayıcıların dikkatini gökyüzünden yere çekmekte yetersiz kalmış olmalarıdır. Yol gösterici olan büyük ağaçtan 30 metre uzaklaşıldığı (dolayısıyla da yol göstericinin belirginliğinin azaldığı) ilk yer değiştirme deneylerinde arıların bu farktan etkilenmeleri aynı biçimde açıklanabilir.

Toplayıcıları kovan çıkışı yerine besin istasyonundan yola çıkışlarında "kaçırmak" gibi farklı bir yönteme başvuran Wehner, çeşitli noktalarda serbest bırakılan arıların doğru yöne uçtuklarını kaydetmiştir. Öte yandan von Frisch'in daha 1950'lerde kanıtlamış olduğu gibi balarıları genelde yerdeki işaretleri besin istasyonuna giderken, gökyüzündekileri ise kovana dönerken kullanma eğilimi gösterirler. Dolayısıyla istasyona gidişlerinde üzerinde belirgin bir yol gösterici bulunan bir yolu kullanmak üzere eğitilmiş toplayıcıların günlerce sonra bile kovandan çıktıklarında aynı yolu (ya da onun biraz kısaltılmışını) izlemelerine karşılık, şekerli su yüklenmiş olarak kovana dönecekleri zaman dolaysız yolu kullandıkları bilinmektedir. Bu nedenle de Wehner'in çalışmalarına gerçek bir deney denilemez.

Dyer'ın 1991'de yaptığı bir deneyde bir grup ağacın bulunduğu bir noktada serbest bırakılan arılar bulundukları yerden görmedikleri besin istasyonuna doğru uçmaya başlamışlar; aynı koloniden olan ve açık bir alanın ortasında, 6 metrelik bir yamacın dibinde serbest bırakılan diğer bir grup doğru yönü bulmak için gökyüzünden yararlanmışlar. Bu da toplayıcıların zihinsel haritaya dayanan bir sistemle donatılmış oldukları, ama bulundukları noktayı tanımalarını sağlayacak yol göstericiler yoksa bu sistemi kullanamadıkları anlamına gelebilir. 1997'de Alman nörobiyolog Randolf Menzel yaptığı de-




*Kovan çıkışında kutuya alınan toplayıcılar belirgin yol gösterici bir işaretin (örneğin bir grup ağacın) yakınında serbest bırakıldıkları zaman doğru yöne uçmuşlar, hiçbir yol göstericinin bulunmadığı açık bir alanın ortasında bırakıldıklarında ise bir yamacın gözden sakladığı eğitim istasyonunun hangi yönde olduğunu hemen bulamamışlardı.*

neylerde arıların yararlanabileceği büyük ve belirgin yol göstericiler kullanmış, kovan çıkışında kutuya alınan arılar da serbest bırakıldıklarında doğru ve yeni yollar izlemiştir.

Bu bölümde anlattığımız zihinsel harita öyküsü, doğada özgür yaşayan hayvanların bilişsel yeteneklerini araştırmayı amaçlayan bilim adamlarının (özellikle de bir problemin birden çok çözümü bulunması durumunda) karşılaştıkları güçlüklere verilebilecek iyi bir örnektir. Diğer bir sorun da filogenetik olarak bize çok uzak olan organizmalarda zihinsel yeti kavramını ciddiye alamayışımızda yatar. Omurgasızlarda hayal gücü, dil, karmaşık kararlar alabilme ve planlama yetilerinin varlığına işaret eden durumlarla karşılaştığımızda bunları kendimizinkinden derece değil de tür olarak farklılaşan bir yapıyla açıklama eğilimimiz fazlasıyla yaygındır. Aynı güçlüğü daha az olmakla birlikte omurgalıların davranış biçimlerini incelerken de yaşayacağız. Türümüz savaşta ya da spor karşılaşmalarında sergilediği takım ruhu ve grup bağlılığına benzer bir biçimde bu alanda

da kendisinden olmayanı küçümsemeye eğilimlidir. Bizden "aşağı" olan türler zihinsel açıdan da aşağıda olmalıdır tabii ki. Başta soğukkanlı hayvanlar (balıklar, ikiyaşayışlılar ve sürüngenler) olmak üzere sırasıyla memeli sınıfına girmeyenler, primatlar dışında kalan memeliler, büyük insansımaymunlar dışındaki primatlar ve son olarak da insansımaymunlar.

Oysa unutulmaması gereken bir gerçek, balarılarının ve balıkların nişlerine özgü sorunlarla baş etme deneyiminin insanınkinden çok daha eski olduğudur. Doğal önyargılarımızı bir yana koymayı başarabilirsek, örneğin arıların bilişsel donanımlarının problem çözme konusunda en az bizimki kadar gelişmiş olması gerektiğini düşünebiliriz. Böceklerde zekânın varlığına işaret eder gibi görünen davranışları göründükleri halleriyle değerlendirme konusunda ne kadar isteksiz olursak olalım, yalnızca birkaç miligram ağırlığındaki yüksek düzeyde uzmanlaşmış beyin hücrelerinin bile söz konusu türün tüm geçmişi boyunca büyük önem taşımış bilişsel bir dizi görevin başarı ile yerine getirilmesini sağladığını yadsıyamayız. Yine unutmayalım ki, hayvan beyninin kütlesel olarak büyük bir bölümü kaslara kumanda eder ve büyüklüğü vücut büyüklüğü ile doğru orantılıdır; yani büyük bir hayvanın beyninin de büyük olması doğaldır. Buna karşılık insanlarda olduğu gibi beyin vücut ağırlığı oranının yüksek olması bu organın harekete kumanda etmenin dışındaki birtakım amaçlara da hizmet ettiğini düşündürecek bir durumdur. Bu noktadan yola çıktığımızda toplumsal böceklerin örneğin sineklere ya da gece kelebeklerine kıyasla daha fazla beyin dokusuna sahip olduklarını varsayabiliriz. Toplumsal böceklerin beyinlerindeki bu "fazlalık" evrimleri sırasında, yirmi yıl önce bile çoğu araştırmacının omurgasızlarda var olabileceğini aklına getirmediği bilişsel bir düzeyin varlığına işaret eden birtakım hedefe yönelik stratejilerin üretilebilmesi amacıyla ortaya çıkmış olamaz mı?



Toplumsal böceklerin yuvaları kimi zaman çok büyük ve karmaşık olabilir. Almanya'nın kuzeyindeki bu karınca tepesinin yüksekliği 1,2 metredir. Tepe, içinde onbinlerce işçi karıncanın birbirine tünellerle bağlı odalar kazmak ve yavruları büyütmek için işbirliği yaptığı alttaki yuvayı dış etkenlere karşı yalıtır.

# 6

# Birer Mimar Olarak Hayvanlar

*Örümcek tıpkı bir dokumacı gibi çalışır,*
*arının yaptığı petek gözleri ise benim diyen*
*mimarı utandırır. Ama en yeteneksiz mimarı*
*en usta arıdan üstün kılan bir şey vardır ki, o da*
*mimarın daha inşa etmeden eserini tüm ayrıntılarıyla*
*hayalinde canlandırabilmesidir.*

Karl Marx
*Kapital*, 1867

Doğuştan var olan motor programların yabanarıları ve arılarda yuva yapımını yönlendirebileceğine daha önce değinmiştik. Omurgalılarda bile, doğal yuvalarının neye benzediğini öğrenme olanağından yoksun bırakılarak yetiştirilen hayvanların doğru gereçler seçerek türlerine özgü yapılar meydana getirdikleri görülür. Yuva yapma işinin bir bölümünün tümüyle göreve yönelik nitelikteki bir dizi aşamadan oluştuğunu ve bu aşamaların arasında hayvana bir görevi bitirip ikincisine başlaması gerektiğini bildiren birtakım ölçütlerin bulunduğunu biliyoruz. Bu davranışın içerdiği esneklik, belirli aşamalar ve bağlamlarla sınırlıdır ve hiçbirinde işin içinde bilişsel süreçlerin yer aldığını düşündürecek bir belirti yoktur.

Diğer yandan balarılarını incelediğimizde gerçek bir esnekliğin, problem çözmek için doğuştan gelen davranışlar arasından seçim yapma ya da bunlardan herhangi birini koşullara uyacak biçimde değiştirme yeteneğinin var olduğuna tanık olduk. Bu düzeydeki bir esneklik, hayvanın yaptığı işin *amacını* anlamasını gerektiriyor gibi görünmektedir; zira hayvan ancak o zaman yapıyı tamamlamak, onarmak ya da herhangi bir ayrıntısını değiştirmek için ne yapması gerektiğini belirleyebilir. Büyük bir olasılıkla arıların yol belirleme ve yeni sorunlara yeni çözümler bulma konusunda gösterdikle-

ri, sınırlı da olsa etkileyici yeteneğin altında da bu tür bir hedefe yönelik esneklik yatmaktadır. Öyle görünüyor ki çok sayıda toplumsal böceğin yanı sıra belirli bazı omurgalıların, örneğin birkaç ilginç balık türünün, bazı kuşların ve suda yaşayan en az bir memeli türünün yuva yapma davranışlarını yönlendiren etken de yine böyle bir esnekliktir.

## Termit Yuvaları

Bazı termitlerin yuvaları havalandırma, soğutma ve termitle beslenen memelilere karşı savunma için çok karmaşık önlemler alınmasını gerektirecek kadar büyük olur. Nüfusu yüzbinleri ya da on milyonları bulan koloniler oluşturan termit türleri kazı sırasında o kadar çok toprak çıkarırlar ki kazdıkları tünellerin çökmemesi için tıpkı madencilerin yaptığı gibi tavanları ve duvarları desteklemeleri gerekir. Aradaki tek fark termit-



*Avustralya termitlerinin toprağın üzerinde oluşturduğu bu dev yapılar yuvanın ısıtılmasını ve havalandırılmasını sağlar. Yeraltındaki soğuk hava, tavan arası bacalarındaki sıcak hava tarafından yukarı çekilir.*



*Kör işçi termitler yuvayı içten destekleyecek olan irili ufaklı kemerlerin yapımı sırasında karşılıklı sütunları ortada buluşacak biçimde, doğru yönde ve doğru yükseklikte eğmeye başlar.*

lerin kereste yerine, kuruduğu zaman beton gibi sertleşen, kendi salgıları ve topraktan oluşan bir karışımdan yararlanmalarıdır.

Bazı termit türlerinin yaptıkları yuvaların toprağın üzerinde kalan kısımları ilkel toplumların totemlerine benzer. Yağmur ormanlarında yaşayan bazı türlerin yuvalarındaki havalandırma ve soğutma işlevlerini yerine getiren bacalar ise birden çok çatısı olan pagodalara benzer: Farklı seviyelerdeki çatılar yuvayı tropikal iklime özgü şiddetli sağanaklardan korur. Vatanı Avustralya olan pusula termitinin *(Amitermes meridionalis)* yüksekliği 5 metreyi bulabilen yuvaları ise İngiltere'de yaşamış ilk toplumlardan kalan dikilitaşları andırır ve tıpkı onlar gibi Güneş'e göre yönlendirilmiştir: Yapının doğuya ve batıya bakan iki geniş yüzeyi, sabah ve öğleden sonra güneşini alır ama kızgın öğle güneşini almaz. Toprağın üzerinde kalan bölümlerinin özellikleri ne olursa olsun tüm termit yuvalarının yapımı yeraltında başlar ve koloninin iki üreme bireyi (kral ve

kraliçe) için bir oda, yumurtalar için giderek artan sayılarda kuluçka odaları ve besin depolama ya da üretmeye yarayan diğer odaları içerir.

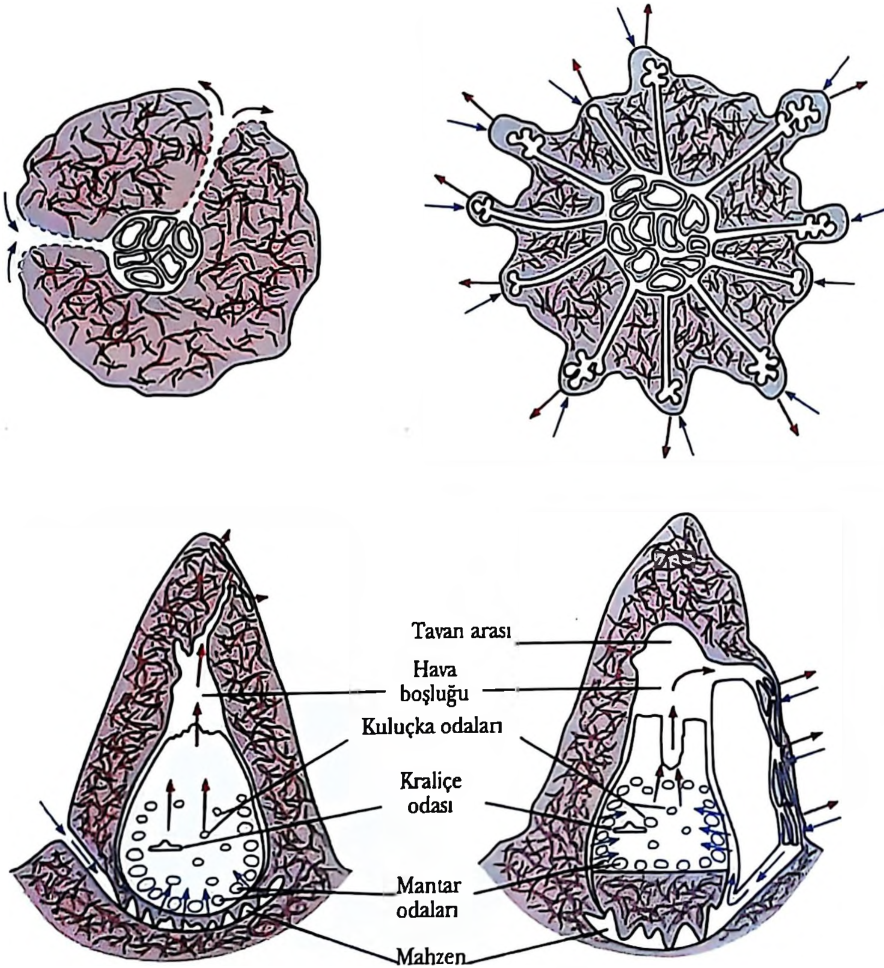
Termitler varlıklarını bağırsaklarında yaşayan ve selüloz sindiren ortakyaşar mikroorganizmalar sayesinde sürdürür. Bazı termit türleri de bitkilerdeki odunözünü sindirebilen bir mantar türü yetiştirir ve sonra bu mantarları yer. Termit yuvası ya bir ağacın içinde yapılır ve içten içe kemirilen ağaç zamanla ölür, ya da işçilerin bitki ve tohum toplayabilmek için uzunluğu kimi zaman 50 metreyi bulan tüneller kazdıkları toprağın altında yapılır. Yuva büyüdükçe havalandırma ve soğutma sorunları da büyür: Koloninin sıcaktan ve havasızlıktan ölmemesi için, larvalar ve erişkin termitler (bazı türlerde de mantarlar) tarafından yayılan ısının ve karbon dioksitin dışarı atılması zorunludur. Termitlerin bu soruna getirdikleri çözümler şimdiye kadar görmediğimiz bir planlama yetisinin varlığına işaret etmektedir.

Örnek olarak, Afrika'da yaşayan ve Fildişi Kıyısı'ndaki yuvaları Martin Lüscher tarafından ayrıntılı biçimde incelenmiş olan *Macrotermes bellicosus* türünü ele alalım. Bu termitlerin yuvaları hava dolaşımını olanaklı kılacak biçimde inşa edilmiştir: Mahzendeki serin hava termitler ve mantarların ürettiği ısı tarafından tavan arasına çekilir ve buradan da, yuvanın toprak üzerinde kalan bölümünün tabanından tepesine yakın bir noktaya kadar uzanan on ya da daha çok sayıda kemer şeklindeki desteğin olduğu kısma geçer. Tavan arasından gelen karbon dioksit yüklü sıcak hava, gözenekli bir yapıya sahip olan bu desteklerde dışarıdaki daha serin ve oksijen yüklü havayla yer değiştirir. Kemerlerden geçerek aşağı inen serin hava, değişim sürdükçe daha da serinler ve sonunda mahzene eriştiğinde o derinlikteki toprak katmanı ile temas ederek soğur.

Bu karmaşık yapıların milyonlarca kör hayvanın işbirliğiyle yapılması davranışsal programlama konusunda bilinenlerin sınırlarını zorlamaktadır. Hiçbir yuva bir diğerine benzemez. Bu beceriyi açıklamanın en kestirme yolu, her bir termitin sonuçta ortaya çıkacak yapıya ilişkin bir tür işlevsel görüntüye sahip olduğunu ve doğuştan gelen davranışsal motor programlar arasından, yaptığı şeyi bu hedefe giderek daha çok yaklaştıracak ve koşullara en uygun düşecek olanı seçtiğini varsaymaktır. Yuvanın içinde yer alan çok sayıdaki destekleyici öğenin yapımını da aynı mekanizma yönlendiriliyor olabilir: Zifiri karanlıkta çalışan işçi termitler bir kemerin karşılıklı iki sütununu, aralarında gerekli açıklığı bırakarak örmeye başlar ve giderek yükselen sütunların birinden diğeri-

ne geçmek suretiyle her ikisindeki eğriliği de aynı yükseklikte, doğru yönde ve uygun açıda başlatırlar. Bu durum işçilerin hem biçim almakta olan yapıya, hem de sonuçta erişilmesi gereken hedefe ilişkin görüntülere sahip olması olasılığını akla getirmektedir. Bu tip yapıların gerçekleştirilmesine olanak veren koordinasyona ilişkin alternatif açıklamalar (örneğin feromonların kullanımı) çok daha karmaşık ve hatta daha az inandırıcı görünmektedir.

Daha da ilginç bir olasılık, tasarımın en azından kısmen kültürel olabileceğidir. Uganda'daki, yine aynı termit türü tarafından yapılan yuvalarda Fildişi Kıyısı'ndakilerden tamamen farklı bir havalandırma sistemi vardır. Uganda'daki yuvalarda dışarıdaki




*Uganda'ya özgü termit yuvalarında hava dolaşımını sağlamak için havanın bir uçtan girip diğer uçtan çıkmasına dayanan bir sistem vardır (resimlerde yuvaların kuluçka odalarından alınmış dikey ve yatay kesitlerini görüyorsunuz). Mavi oklarla gösterilen oksijen yüklü serin hava, yuvanın tabanındaki bir açıklıktan içeri girer, odalar ve tünellerden geçtikten sonra tavan arasına yakın bir bacadan karbon dioksit yüklü sıcak hava olarak dışarı çıkar (kırmızı oklar). Aynı türün Fildişi Kıyısı'nda yaptığı yuvalarda ise tavan arasına doğru yükselen karbon dioksit yüklü sıcak hava kemerli desteklerden geçerek aşağı inerken gözeneklerden giren serin hava ile yer değiştirir.*

hava bir tünelden geçerek mahzene girer, yuva içinde yukarı doğru yükselerek tavan arasına ulaşır ve bacaya benzer yapının tepesindeki gözeneklerden dışarı çıkar. Bu yuvalarda destek yoktur. Uganda'nın daha az yağış alması ve daha az ormanlık olmasının dışında, iki bölgede de mevsim koşulları ve sıcaklıklar hemen hemen aynıdır. Yapılar arasındaki bu çarpıcı farklılığın öğrenmeden mi, yoksa davranışsal programların bölgelere göre değişmesinden mi kaynaklandığının araştırılmasına yönelik bir çalışma henüz yapılmamıştır. Yeni kolonileri bir yaşam alanından diğerine taşıyarak yapılabilecek deneyler bu sorunun yanıtlanmasını sağlayabilir.

Yapım yöntemleri arasındaki fark genetik olsun ya da olmasın, termitlerin yuvaların havalandırma sistemlerini değiştirebilme yeteneği bu türü daha yakından tanımayı amaçlayan bilim adamlarının çalışmalarını zorlaştırmakta, ama bu hayvanlarda bir ölçüde kavrama yetisinin var olduğunu, kanıtlamasa bile düşündürmektedir. Bir deneyde büyük bir yuvanın üzerini içerideki havanın soğutulması ve karbon dioksitten arındırılması için gerekli olan hava akımını engelleyecek biçimde plastik bir örtü ile kaplayan araştırmacılar, işçilerin huni biçimindeki bacalardan oluşan yeni bir acil sistem yaptıklarını ve bu yolla koloniyi havasızlıktan ölmekten kurtardıklarını görmüştü.

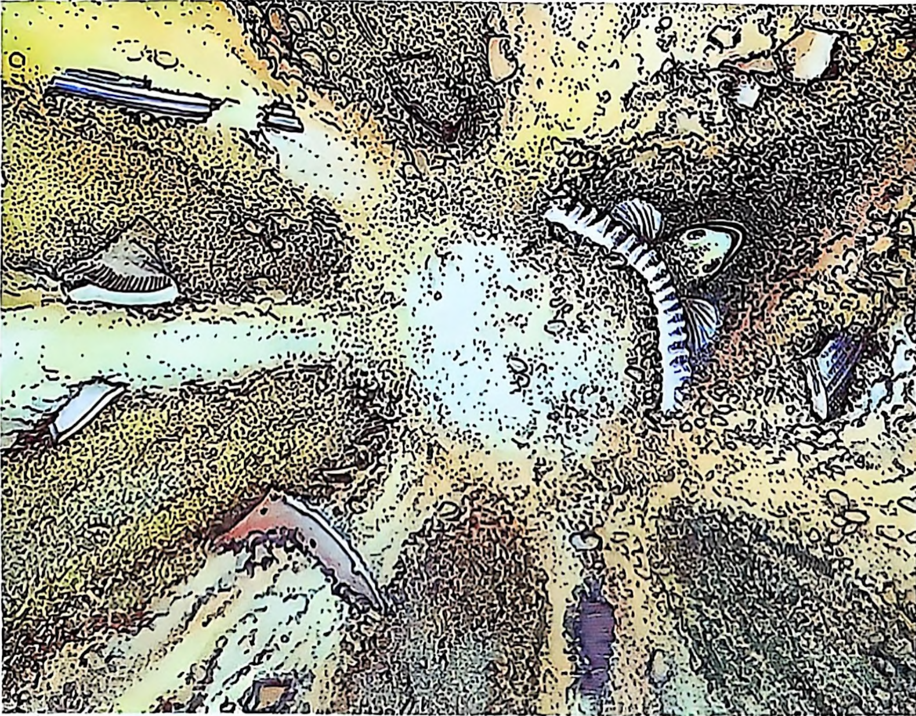
Termit yuvasının içindeki nem oranının çok yüksek (normalde yüzde doksanın üzerinde) olması gerekmektedir. Yuvaların soğutulmasını zorlaştıran kurak iklimlerde havanın hiç kontrolsüz yuvanın bir ucundan girip diğer ucundan çıkması, ısı ve karbon dioksitle beraber, çok ihtiyaç duyulan nemin de dışarı atılması sonucunu doğurur. Böyle bir durumda termitler havalandırma sistemini, ısı ve gaz değişimi akışı sadece yuvanın dış kenarlarında gerçekleşecek şekilde değiştirir ve böylece yuvanın merkezindeki nemliliği korurlar; engellenemeyen nem kaybını dengelemek için yeraltı sularına giden ve uzunlukları kimi zaman 40 metreyi bulan tüneller kazarlar. Daha az kurak bölgelerde yaşayan aynı termit türüne ait kolonilerin ise bu önlemlere başvurma gereği duymadıkları gözlenmiştir.

Aynı türe ait bireylerin farklı koşullara verilen tepkiler bakımından farklılaşması, önceden belirlenmiş aşamalardan oluşan bir programdan çok hedefe yönelik bir davranışın varlığını akla getirmektedir. Ancak değişen koşullara uyum sağlamayı olanaklı kılan, basit ya da karmaşık, bilişsel süreçlerin doğasını saptamaya yönelik sistematik bir araştırma yapılmış değildir. Böceklerde herhangi bir düzeyde yaratıcılık ya da içgörü bulunması olasılığı konusundaki önyargılı tutum (her ne kadar geçtiğimiz yüzyılda hay-

vanlara kendi türümüzün özelliklerini atfetme biçiminde ortaya çıkan birtakım aşırılıklara karşı iyi bir korunma olmuşsa da), bu konudaki araştırmaların amacını saptırmakta hatta daha sık olarak, araştırmacıların ortada çözüm bekleyen bir sorun bulunduğunu görmezden gelmelerine yol açmaktadır.

## Balık Yuvaları

Omurgalı hayvanlar arasında tartışmasız en etkileyici yuvaları yapanlar her ne kadar kuşlarsa da, balık yuvalarına ilişkin olarak verilebilecek üç örnek, omurgalıların bu uzak kolunda bile hedefe yönelik davranış biçimlerinin bulunabileceğini düşündürmektedir. Bu üç yuvadan en basiti kum kayabalığının barınağıdır. Bu dip balığının erkeği kumda istiridye gibi çift kavkılı yumuşakçalara ait boş kabuklar arar. Bulduğu kabuğu dışbükey yüzü yukarı gelecek biçimde çevirip altını kazmaya başlar; bu sırada çıkardığı ağız dolusu kumu uzağa taşır. Daha sonra yüzgeçlerinin yardımıyla kabuğun üzerini kumla örter; böylece kabuk bir giriş açıklığı hariç kuma gömülmüş olur. Son olarak açıklığın çevresindeki kuma derisinden sızan sümüksü sıvıyı süren balık, yuvanın girişini göçmeye kar-



*Kabuğun altındaki kumu kazarak yaptığı yuvada bir kum kayabalığı. Balık ayrıca önde bir giriş rampası kazmış ve kabuğun üzerini kumla örtmüş (yuvanın çevresindeki yollar balığın kabuğun üzerini kapatmak için gereken kumu taşıması sonucunda oluşmuştur).*

şı güçlendirir. Üzerini kumla kapatarak gizlediği kabuk artık bir tür "gerdek odasıdır". Kur yaptığı dişiler buraya girer, ters döner ve yumurtalarını "tavana" yani kabuğun içbükey yüzüne bırakır. Erkek balık yumurtaları döller ve yavrular çıkana kadar bekler. Yuvanın uğradığı herhangi bir hasarın hemen onarılması davranışın hedefe yönelik olduğu izlenimini verse de bunu kanıtlayabilecek nitelikte araştırmalar yapılmamıştır.

Üçlü dikencelerin erkekleri de yuva yapar. Balık bu amaçla kumluk bir alanda fazla derin olmayan bir oyuk açar ve üzerini böbreklerinden salgılanan sümüksü bir sıvı ile karıştırdığı lifli yosunlar ya da diğer bitkisel liflerden oluşan bir tür kapakla örttükten sonra kapağın içinden alttaki oyuğa giden bir tünel açar. (Bu balığın yakın akrabası olan dokuzlu dikence de dipten daha yukarıda, büyük su bitkilerinin içinde buna benzer bir yuva yapar.) Kur yaptığı dişilerin yumurtalarını bırakmak için yuvaya girmeleri-



*Çenebalıkları kazdıkları tünellerin duvarlarını taşlar ve deniz kabukları ile güçlendirir.*

ni sağlayan erkek dikence yumurtaları döller ve yumurtaların gerekli oksijeni alması için yüzgeçlerini sallayarak suyun yuvanın içinde dolaşmasını sağlar. Yavru balıklar yumurtadan çıktıktan sonra da erkek dikence, yavruları özellikle aç dikence dişilerine karşı korumayı sürdürür. Kum kayabalığı gibi dikencenin de gerekli onarımları anında yapması, hedefe yönelik bir stratejinin ve yuvanın son haline ilişkin zihinsel bir görüntünün var olduğunu düşündürmektedir.

Balık yuvalarının en etkileyicisi çenebalığı tarafından yapılan ve yıl boyunca kullanılan barınaktır. Bu türün hem erkekleri hem dişileri, uzunluğu kimi zaman bir metreye erişen ve sonunda balığın içinde dönebileceği genişlikte bir oda olan dikey tüneller kazar. Çenebalıkları yuvalarının duvarlarını güçlendirmek için yapışkan maddeler yerine tıpkı insanların yaptığı gibi taşlar ve deniz kabukları kullanır. Yapımı biten yuvanın sahibi daha sonra içi taş döşeli evinin girişine yakın bir yerde pusuya yatıp av beklemeye başlar. Balığın yuvasını sık sık onarması ve her yeni taşın ya da kabuğun konabileceği en uygun yeri belirlemek için kararlar alması gerekir. Bu davranış da öncekiler gibi hedefe yönelik gibi görünmektedir, ama henüz yuvaların yapısına ya da balığın yapım sırasında kullanacağı maddelere müdahale edilerek herhangi bir deney yapılmadığı için bu sonuca varmak güçtür.

## Kuş Yuvaları

Çoğu insan böcek ya da balık yuvalarına kıyasla kuş yuvalarına dair daha çok şey bilse de, bu kıyaslama en doğru biçimde Donald Griffin'in şu sözünde ifade bulur: "Yuvaları yapanların büyüklük bakımından birbirlerinden farklı oldukları hesaba katıldığında, balarıları, yabanarıları ve karıncaların yaptıkları karmaşık yuvaların yanında çoğu kuş yuvası oldukça küçük ve basit kalır." Yuva yapımının göreve yönelik bir davranış olduğunu kabul edersek, bunun altında yatan bilişsel süreçler de kuşlarda daha az etkileyici biçimlerde ortaya çıkar. Gerçekten de kuşların yuvalarının tasarımı ve amacı konusunda çok aptal olabileceklerini gösteren bazı örnekler vardır. Örneğin sinekkuşları küçük yuvalarını genellikle örümcek ağları ile birbirine bağladıkları yosun ve liken gibi maddelerden yapar. Kuluçkadaki dişi sinekkuşu, yuvasından küçük parçalar alan diğer sinekkuşlarının bu davranışıyla çoğu zaman ilgilenmez, hatta sonuçta yuvada küçük bir delik açıldığında bile durumu fark etmeyebilir. Doğal olarak bir süre sonra yumurtalar



*Dokumacıkuşu yuva yaparken işe çember biçimli sağlam bir tünekle başlar. Deneyimli bir kuş o kadar hızlı çalışır ki işini bitirip de yuvanın girişinde kur gösterisini başlattığı zaman yuvanın ilk aşamada tamamlanan bölümleri henüz yeşilliğini koruyor olur. Girişi oluşturan uzun tünel ancak bir dişinin bulunması durumunda yuvaya eklenir.*

ya da yavrular yuvadan aşağı düşer. Bunun gibi, damlarda yuva yapan bir yeşilbaş türünün peşine takıp en yakın suya götürme girişiminde bulunduğu yavrularının damdan düştüğü de görülmüştür.

Diğer yandan bu tip körü körüne göreve yönelik davranışlar kimi zaman görünüşte esnek ve hedefe yönelik davranışlarla bir arada görülebilir. Dokumacıkuşunun karmaşık yuvasını bir dizi altyordam izleyerek yaptığı ve laboratuvarda yetiştirilen erkek dokumacıkuşunun türdeşlerini örnek alma olanağı olmadığı halde, uygun malzemeleri seçerek türüne özgü yuva yapabildiği doğrudur. Ama hayvan zihni konusunda giderek netlik kazanmakta olan tabloda en az bunun kadar önem taşıyan diğer bir gözlem de bu türün doğada yaşayan bireylerinin bile ilk yuva yapma girişimlerinde çok acemice davrandıklarıdır. Başlangıç aşamasında gerçekleştirilen ve bir yandan bitmiş haliyle tüm yapıyı taşıyacak, diğer yandan da kuşa yapım boyunca üzerinde durabileceği bir tür iskele olarak hizmet edecek olan çember biçimli tünek, ilk birkaç denemede ender olarak yeterince sağlam ve sık dokulu yapılır; dolayısıyla da üzerindeki kuşla birlikte defalarca yere düşer. Genç erkek kuş ancak yapması gereken şeyin ne olduğunu anlayacak ölçüde deneyim edindikten sonra tüneği başarı ile tamamlayıp bir sonraki aşamaya geçebilir.

Aynı şekilde, erkek kuşun yuvanın çanağını ya da çatısını yapma yolundaki ilk girişimleri de çoğu zaman başarısızlıkla sonuçlanır. Yuvanın tümüyle bozulduğu ve sıfırdan başlanarak yeniden yapıldığı sıklıkla görülür. Dişi dokumacıkuşlarının yuvaları karşılaştırdıkları ve aralarından en sağlam, en yeşil olanı seçtikleri düşünülürse, bu mekanizmanın erkeklere sağladığı yarar kolaylıkla görülebilir. Kullanılan dallar ve yapraklar koparıldıktan hemen sonra kuruyup sararmaya başladığı için yuva yapımında deneyimden kaynaklanan hız öğesi de önem taşır. Bunun yanı sıra erkek dokumacıkuşları yuvalarını onarır ve yapım sırasında az da olsa bireysel farklılıklar katar. Bütün bunlar, doğuştan gelen motor programlar ve öğrenme ile yapılan işin amacı konusunda bir tür kavrayışın var olabileceğine işaret etmektedir. Ama, balık yuvaları konusunda olduğu gibi bu konuda da, üst düzey bilişsel süreçleri programlanmış davranışlardan ayırt etmeye yarayabilecek türde deneysel çalışmalar yapılmamıştır.

Prova yapma ve büyük bir olasılıkla da bunun sonucunda öğrenme çardakkuşlarının davranışlarında önemli bir rol oynar. Türün genç erkekleri başlangıçta oldukça kaba saba olan "alıştırma" çardakları yapar. Kimi zaman iki yıl sürebilen bu hazırlık döneminde genç erkekler gruplar halinde çalışır. Erginlik tüylerinin çıkmasından önceki bu dönemde kur yapma girişimleri görülmez. Genç erkekler önceden yapılmış yuvaları ziyaret eder, yapılarını inceler ve diğer çardakkuşlarının kur gösterilerini izler. Bu deneyimlerin genç kuşlara herhangi bir fayda sağladığına dair kanıt yoktur, ama bu yolla genlerinde taşıdıkları türe özgü bilgilerin ötesinde dişilerin neye değer verdiğine ilişkin bazı şeyler öğreniyor olabilirler. Erkek çardakkuşları erginliğe eriştikten sonra bile yuva yapımında her yıl biraz daha ustalaşır, dişiler de en güzel yuvaları yapan az sayıdaki deneyimli erkekle çiftleşme eğilimi gösterir.

Çardakkuşu yapımı bittikten sonra da yuvasını sık sık onarmak zorunda kalır. Sadece yağmacı diğer erkek kuşlar ve hava koşulları (özellikle de sağanak yağmurlar) değil, kimi zaman yuvayı yerle bir edecek kadar şiddetli olabilen çiftleşme seansları da yuvaya zarar verir. Erkek kuş onarım çabalarının dışında da sürekli yuvasına çekidüzen vermekle uğraşır. Uzun süreli gözlemlerde erkek çardakkuşunun yuvasını süslemekte aşırı titiz davrandığı, bir nesnenin yerini değiştirdikten sonra yaptığı değişikliğin etkisini görmek için geri çekilip durumu farklı bir açıdan incelediği ve çoğunlukla da süsü eski yerine koyup bu kez de bir diğeriyle uğraşmaya başladığı görülmüştür. Topladıkları çiçekleri de ilk solma belirtisinde yenileriyle değiştirirler.



*Lauterbach çardakkuşları üstleri kapalı ve birbirine paralel iki tünel yapar. Yeşil ve beyaz renklerdeki süsler bu tünellerden birinin önündeki ince dallardan örülü bir hasırın üzerinde sergilenir. Erkek kuş kur gösterisi sırasında gagasında tuttuğu gözalıcı bir nesneyi bir gösterip bir saklayarak dişinin ilgisini çekmeye çalışır.*

İyi bir yuvanın nasıl olması gerektiği konusunda en az dişiler kadar uyanık olan erkek çardakkuşları, kendi yuvalarının karşılaştırmaya dayalı sıralamadaki yerini yükseltmek amacıyla çevredeki en iyi yapılmış ve en gösterişli yuvaları yağmalar. Yuvaların birçoğunun ayrıntılar açısından birbirinden farklı oluşu, yuva tasarımında bireysel değerlendirmelerin rolü olduğunu düşündürmektedir. Çardakkuşu yuvasındaki en küçük bir değişikliği bile (buna ister başka bir kuş veya rüzgâr, ister bir araştırmacı neden olmuş olsun) hemen giderir. Sahibinin uzakta olduğu bir sırada yuva olduğu gibi yerinden alınıp biraz farklı bir yönde olmak üzere tekrar yerleştirilirse (ki bu deney yapının dayanıklılığını da göstermiş olur), geri döndüğünde yuvasını eski konumuna getirmeyi başaramayan kuş, yuvasını yıkıp yeni baştan yapmaya koyulur.

Bu bireysel tercihlerin dışında bir tür kültürel estetik anlayışının varlığını gösteren kanıtlar da vardır. Örneğin aynı türden iki ayrı grubun yaptığı yuvalar arasında gözlenen farklılıklar. Yeni Gine'nin Wandamen Dağları'nda yaşayan Vogelkop çardakkuşu 60-80 santimetre yüksekliğinde ve 100-200 santimetre çapında ve bir de girişi olan kulübe benzeri yuvasının üzerine sazlardan bir dam örer. İç mekânda yosunlardan örülü bir tür halı ile bunun tam ortasına yerleştirilmiş yine yosundan yapılma koni biçimli bir cismi taşıyan çevresi süslü, küçük bir direk bulunur. Halı yosun liflerinden olabildiğince

kusursuz bir daire biçiminde örülmüştür. Koni biçimli cismin tabanını çevreleyen ve merkezden dışa doğru özenle yerleştirilen ince dal parçacıkları ve bunların az ötesinde de yine halının üzerinde yer alan çeşitli süsler dekorasyonu tamamlar. Süsler genellikle siyahtır: Siyah meyveler, siyah yosunlar ve parlak siyah böcek kanatları. Bazı erkek kuşların araya birkaç kırmızı ve turuncu meyve serpiştirdiği de görülür.

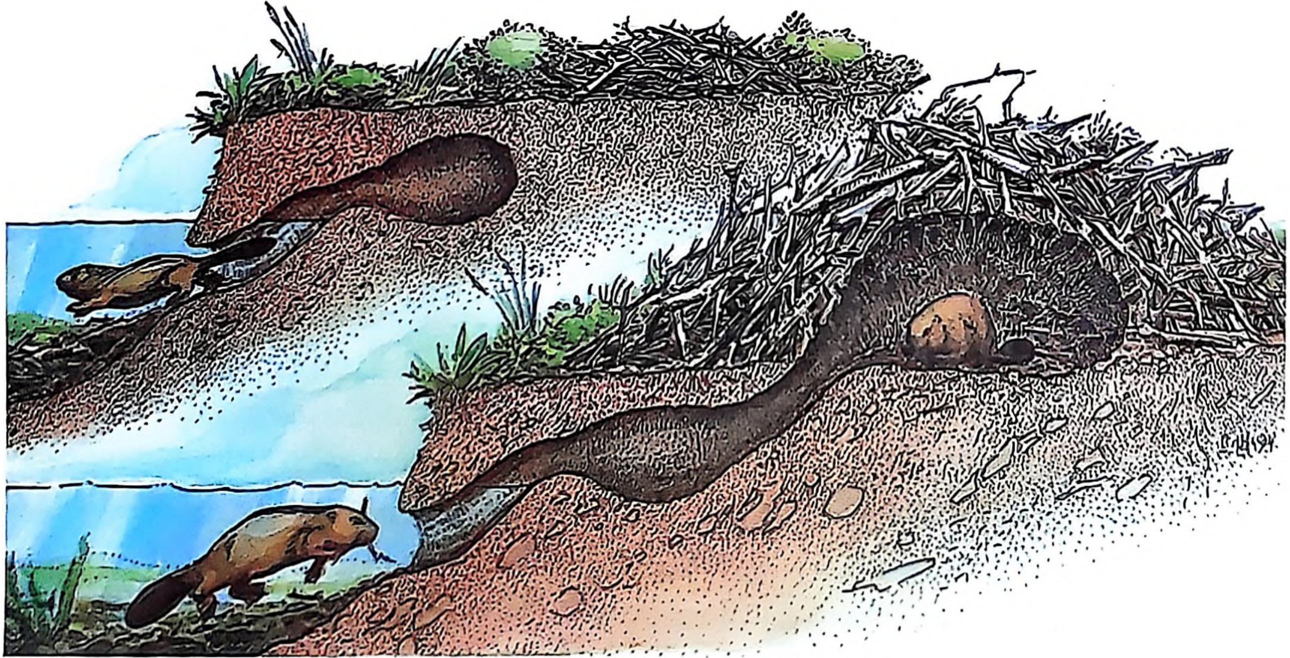
Yalnızca 200 kilometre uzakta olduğu halde iklimi daha kuru olan Kumawa Dağları'nda yaşayan erkek çardakkuşları ise yuvalarının içinde Vogelkop çardakkuşları gibi süslü direklere yer verir ama yuvalarının üzerini sazlarla örtmezler. Bu bölgede gözde renk siyah değil kahverengidir: Kahverengi meşe palamutları, kahverengi taşlar, kahverengi salyangoz kabukları, kahverengi ince dallar ve parlak kahverengi böcek kanatları. Yuvaların yakınlarına çeşitli renklerde poker fişleri bırakılarak yapılan deneylerde, Kumawa kuşlarının eninde sonunda fişleri yuvadan uzağa taşımasına karşılık bazı Wandamen erkeklerinin yalnızca kırmızı ve turuncu fişleri değil, mavi ve mor olanları da alıp süslemede kullandıkları gözlenmiştir. İki grup arasındaki bu farklılıklar genetik olabilir, ama kuşların gözlem ve deneme yapmaya ayırdıkları süre göz önüne alındığında "kişisel beğeninin" kültürel olarak aktarılıyor olması olasılığı ağırlık taşımaktadır.

Çardakkuşlarının zihinsel yetileri uzun süren tartışmalara konu olmuştur. Davranışları yönlendiren başlıca etkenin içgüdü olduğu yolundaki görüşün en ateşli savunucusu Karl von Frisch bile bu konuda şöyle der: "Bazıları insan zihninin hayvanlarınkinden tümüyle farklı olduğuna ve düşünme yetisinin yalnızca biz insanlara özgü olduğuna inanır. Çardakkuşlarının yuvaları gibi en karmaşık örnekleri bile doğuştan var olan içgüdülerin ve doğal seçilimin sonuçları olarak kabul ederler. Böyle bir kuram tümüyle dışlanamaz. Ama ben kendi adıma buna pek inanmıyorum." Çardak yapımı davranışının gelişimi, içerdiği esneklik, bireysel farklılıkların rolü ve kültürel boyut, bu davranışın diğer türlerde gözlenen hedefe yönelik yapı etkinliklerinin bile en az bir adım ötesine geçtiğini düşündürüyor. Türün bireyleri bir hedefe erişmek için göreve yönelik programlanmış davranışların ötesine geçme becerisini göstermekle kalmayıp bir ölçüye kadar hedefin tümünü ya da en azından ayrıntılarını kendileri belirlemekte ve bu bireysel ayrıntılar yapıyı türe özgü modelden büyük ölçüde farklı kılmaktadır. Bu noktada "düşünce" sözcüğünü kullanma dürtüsüne karşı koymak neredeyse imkânsız.

# Memeli Yuvaları

Gelişmekte olan embriyon doğuma kadar ana rahminde taşındığından memelilerde yuva yapma gereksinimi kuşlara kıyasla daha azdır. Diğer yandan memelilerin en kalabalık takımını oluşturan kemirgenlerde olduğu gibi yavrular başlangıçta yeterince olgunlaşmamış ve savunmasız durumdaysa, doğumu izleyen gelişme süreci boyunca güvenli bir barınağa gereksinim olur. Örneğin tarla fareleri güzel görünümlü küçük yuvalar yapar, ama kuşlar gibi onlar da uygun malzemeleri içgüdüsel olarak seçer, yapının biçimi de önceden belirlidir. Bir dönem bu durumun tüm kemirgenler için geçerli olduğu sanılmaktaydı, ama son yıllarda kunduz yuvaları ve bentlerine ilişkin tüm araştırma sonuçlarını yeniden inceleyen Donald Griffin, en azından bu türün yapı alanında sergilediği becerinin doğuştan var olan bir programın bilinçsizce izlenmesinin ürünü olamayacağı kanısına varmıştır.

Kunduzlar ağaç filizleri, ince dallar, ağaç kabukları, su bitkilerinin kökleri ve kök yumruları ile beslenir. Suda yaşayan bu kemirgenlerin bağırsaklarında barınan ortakya-



*Kunduzlar, yuvalarının su seviyesinin üstünde kalması için, kazmaya su seviyesinin altından başlar. Bent kurulduktan sonra su seviyesi yükselirse, toprağın yüzeyine önceden yığılmış bulunan çalı çırpının altında, ilkinden daha yüksekte kalacak biçimde ikinci bir oda yapılır.*

şar mikroorganizmalar selüloz sindirimine yardımcı olur. Termitler gibi kunduzlar da bu bakteriler olmadan yaşayamaz. Kunduzların doğal yaşam alanları, içinde yaşadıkları küçük akarsuların ve göllerin yüzeylerinin soğuk kış ayları boyunca buzla kaplandığı bölgelerdir. Kunduzların yuva yapma davranışı neredeyse tümüyle, kış mevsiminde su seviyesini ayarlamaya yöneliktir.

Kıyıda veya bir gölün ortasında yapılabilen yuvalar kunduz ailesinin yaşamının merkezini oluşturur. Yuva kıyıda olacaksa, toprağın altında, gölün veya akarsunun su seviyesinin üzerinde büyük bir yuva kazılmasına olanak verecek kadar yüksek ve yuvayı suya bağlayan tünelin fazla uzun olmamasını sağlayacak kadar dik bir kıyı seçilir. Aile bireylerinin nefes alabilmesi ve kürklerini kurutabilmesi için yuvanın su seviyesinin üzerinde olması gerekir. Kunduzlar kış aylarında buzun suya erişmelerini engellememesi için yuvaya giden tünelin kazımına su seviyesinin epeyce altından başlar.

Kunduzlar toprağın üzerine yeraltındaki yuvanın üstüne gelecek şekilde kuru dallar ve ağaç kabukları yığarak, su seviyesinin yükselmesi durumunda bile yuvanın içinden yukarı doğru bir tünel daha kazarak sudan yüksekte kalmayı başarırlar. Kış için suyun altında ağaç dalları depolar ve soğuk mevsimde yuvadaki yiyecek stoğu tükendiğinde bunları yuvaya taşırlar.

Kiler için yeterli miktarda yiyecek depolama ve çeşitli yapı projeleri önemli ölçüde bir örgütlenme ve ekip çalışması gerektirir. Yükseklerdeki yenilebilir dallarına ve kabuklarına erişmek amacıyla, özellikle de büyük ağaçları devirmek için genellikle iki kunduz dönüşümlü olarak çalışır. Su kıyısında yetişen ağaçlar çoğu zaman yapraklarına daha çok ışık sağlayabilmek için suya doğru eğildiklerinden devrildiklerinde doğrudan suya düşerek kunduzların işini kolaylaştırırlar, ama kıyıdan içerdeki ağaçların dallarının sürüklenerek suya taşınması ormanın içinden yollar açılmasını gerektirir. Kunduzların kimi zaman bu amaçla toprağın altında uzun kanallar açtıkları bile görülür. Her ne kadar bu çok çaba gerektiren bir yöntemse de taşıma işini kolaylaştırır.

Kunduzlar su seviyesindeki değişmelerle de mücadele etmek zorundadır. Su yükseldiği zaman yuva su altında kalabilir, kışın sular alçaldığında ise tünelin girişi açıkta kalır ve düşmanlar yuvayı kolayca görebilir ya da giriş buzlarla tıkanır. Su seviyesini denetlemek için ve yedek bir güvenlik önlemi olarak, kunduzlar yaşadıkları akarsu ya da göle bent kurar. Bent aşırı kurak dönemler dışında suyu en düşük seviyede tuttuğu gibi emniyet supabı olarak da iş görür; suyun aşırı yükselmesi durumunda kunduzlar



*Bentler tamamlandıktan sonra kunduzlar her tarafı suyla çevrili yeni bir yuva yapabilirler.*

bentte delikler açar ve su seviyesinin alçalmasını sağlar. Kış aylarında suyun yüzeyi donduktan sonra da bentte gedikler açan kunduzlar böylece yüzeydeki buz ile su arasında bir hava boşluğu oluşturur. Böylece yiyecek aramaya çıktıklarında nefes almak için yuvalarına geri dönmelerine gerek kalmaz ve yuvadan istedikleri kadar uzaklaşabilirler.

Bu çok amaçlı bentlerin yapısı büyük ölçüde bölgenin topografyası tarafından belirlenir. Eğer akarsunun genişliği fazla değilse kunduzlar işe suyun akışını kesecek biçimde devrilmiş olan (ya da kendilerinin devirdiği) bir ağaç gövdesi ile başlayabilir. Daha sonra akarsu yatağına, ağaç gövdesinin hemen önüne ve arkasına gelecek şekilde ağaç dalları saplarlar (öndeki dallar ağaç gövdesini yerinde tutar, ağaç gövdesi de arkadaki dalların suyla beraber akıp gitmesini önler). Çevrede irice taşlar varsa bunlardan da yararlanarak yapıyı güçlendirir ve çamur, kil, çakıltaşları ve dal parçalarının yardımıyla su geçirmez hale getirirler.

Akarsunun üzerinde hazır bir ağaç gövdesi yoksa kunduzlar yapının temelini oluşturmak üzere suyun içindeki kayalardan ya da kıyıdaki ağaçlardan yararlanır. Ama bu durumda genellikle, akarsu yatağına dikine sapladıkları dalları destekleyebilmek için

uzun dallar kesmeleri gerekir. Kunduzların yaptığı bentlerin uzunluğu bazen 100 metreyi aşar, rekor ise 700 metredir.

Bent ideal koşullarda suyu yuvayı çepeçevre kuşatacak ve böylece karadan gelebilecek saldırılara karşı koruyacak kadar yükseltir. Diğer bir yöntem de gölün ortasına yeni bir yuva yapmaktır. Bunun için taş, çamur, kil ve ağaç dallarından bir platform oluşturulur ve genellikle bunun üzerine taşıyıcı dallardan meydana gelen ve kızılderililerin çadırlarını andıran bir temelden işe başlayarak çalılardan ve dallardan oluşturulan bir üst yapı oturtulur. Yuvanın yapımı bittiği zaman kunduz ailesi buraya taşınır.

Yukarıda anlatılanların ışığında yuva yapma davranışını görevden çok hedefe yönelik olarak görmemek gerçekten güçtür. Kunduzların ulaşılması gereken hedeflere ilişkin bir fikre sahip olarak davranıyor olmaları ve bu sonuçlara nasıl ulaşacaklarını belli bir düzeyde de olsa düşünme yeteneğine sahip olmaları mümkün görünüyor. Gerçi bu temel tekniklerden çoğunun içgüdüsel olmadığı anlamına gelmez: Deney koşullarında yetiştirilen kunduzlar da ağaçları devirip basit bentler kurar. Ancak, bent ve yuva yapımının içerdiği ve zorunlu olarak değişken olan her adımın, doğuştan gelen bir programa göre şekilleniyor olması da hemen hemen olanaksız görünmektedir.

Problem çözümünde esnek olabilme yeteneği kunduzlarla insanlar arasındaki ilişkilere de yansır. Örneğin kunduzlar su kıyılarında buldukları uygun yapılara el koyar ve bunları yuva olarak kullanır. Bu, gereksinimlerini anladıklarını ve onları kendi yuvalarını *yapmaya* zorlayan, esneklikten yoksun, bilgisayar programı gibi bir programın içinde sıkışıp kalmadıklarını gösterir. Kunduzlar yine aynı biçimde insanların yaptığı bentlerden de yararlanır ve yalnızca gerekli yerlere her zamanki çamur, kil ve ince dal parçalarından oluşan sıva ile birbirine tutturdukları taşları eklerler. Bu durum kunduzları dikey olarak dibe saplanmış dallardan oluşan bir altyapı gerçekleştirmeye, yuvalarını ağaçların içinde ve toprağın altında yapmaya zorlayan bir dürtünün var olmadığını kanıtlamaktadır. İnsanlar yetiştirdikleri değerli ağaçları korumak için çevrelerine çit çektiklerinde kunduzların ortaçağdaki kuşatmalarda kullanılan türden rampalar yaparak çitleri aştıkları da bilinir.

Bir grup araştırmacı tarafından, koruyucu başlığı üzerinde 8 milimetre çapında delikler olan bir borunun yardımıyla suyu yavaş yavaş boşaltılan yapay bir göle yerleştirilen kunduzların, birkaç hafta sonra uçlarını sivrilterek kurşunkalem biçimi verdikleri dal parçalarıyla delikleri birer birer tıkadıkları görülmüştü.



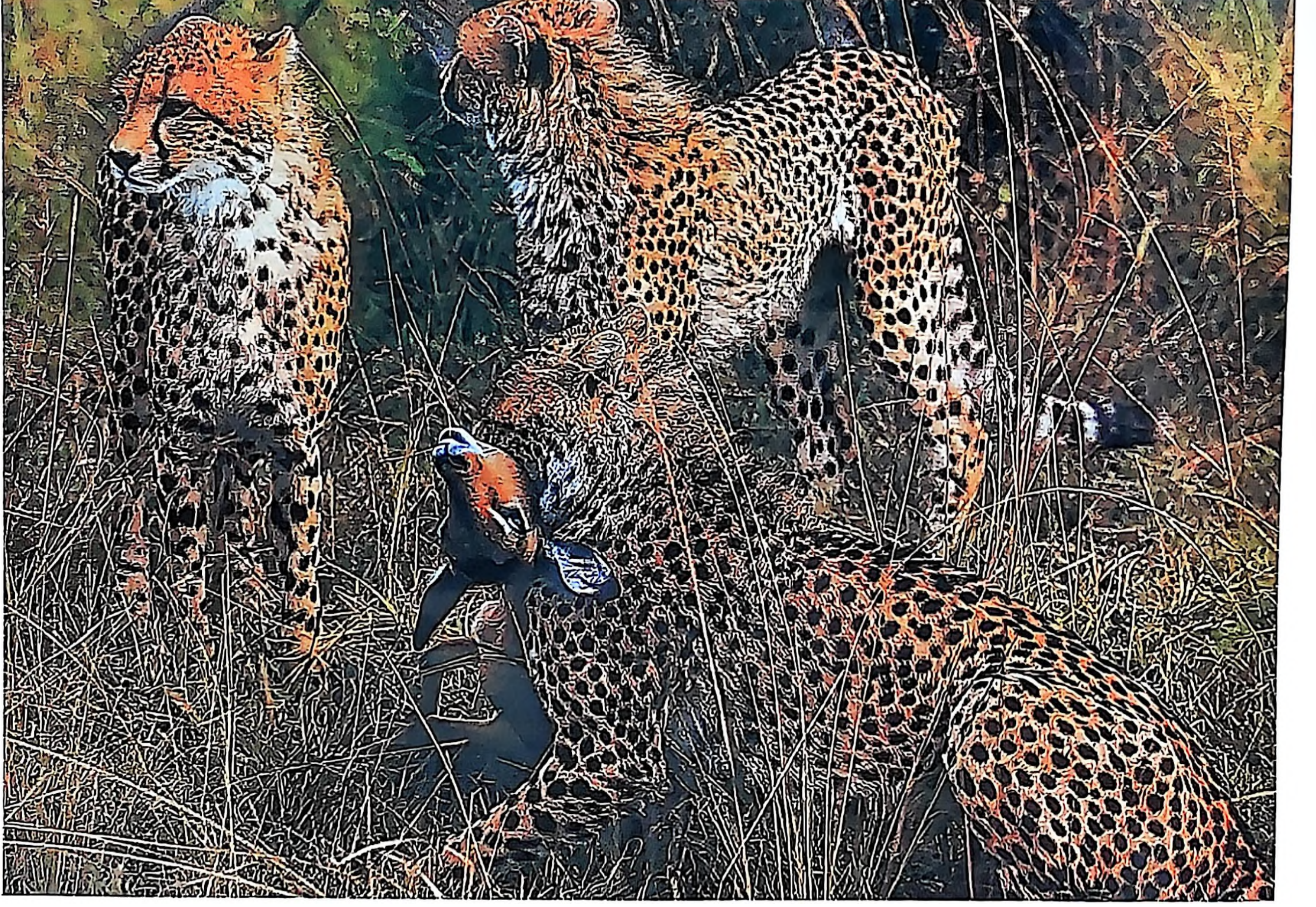
*Kunduzların yaptığı bentler, su seviyesinin alçalarak yuva girişini açıkta bırakmasını önler. Bentler genellikle ağaç kütükleri, dallar ve taşların arasına çamur ve çalı çırpı doldurularak yapılır.*

Kunduzlar suyun doğasını çok iyi tanır. Bu bilgi kaçınılmaz sızıntıları gidermelerini kolaylaştırdığı gibi yer seçiminde ve tüm yapı etkinliklerinde de onlara yardımcı olur. Bentin büyük ölçüde zarar gördüğü durumlarda bile hemen gerekli onarımları yapabilmelerini sağlayan etken de, büyük bir olasılıkla bu hayvanların hidrodinamik yasalarına yabancı olmamasıdır. Böyle durumlarda, kunduzların benzer bir durumla karşılaşan insanların en azından bazılarına kıyasla daha akılcı davrandıkları ve işe yaramadığını gördükleri geleneksel yöntemleri bir yana bırakarak ciddi ve beklenmedik bir soruna ivedi bir çözüm bulma amacıyla yeni stratejiler denedikleri gözlenmiştir.

Kimi zaman kunduzlar da hata yapar. Örneğin ağaç devirme işinde birlikte çalışan iki kunduz, gövdeyi farklı yüksekliklerden kemirmeye başlayabilir, ağaçlar sık sık yanlış yönlere devrilebilir, hatta gereksizmiş gibi görünen küçük bentlerin yapıldığı bile olur. Diğer yandan, çoğu zaman işlerini büyük bir ustalıkla yapan bu hayvanlar eğer yapmaları gereken işlere ilişkin genel bir kavrayışa sahip değillerse o zaman doğuştan gelen programların gücü, bugüne kadar düşündüğümüzün çok ötesine geçiyor demektir.

Antropologlar arasında yaygın olan bir görüşe göre avcı-toplayıcı insanların karşılaştığı problemler, insan beyninin hacminin hızla artmasına yol açmış ve sonuçta türümüz

hayvanlar âleminin gövdeye oranla en büyük beyne sahip olan üyesi durumuna gelmiştir. Kunduzların ise gövdelerinin iriliğine (20-30 kg) oranla bile kemirgenler ailesinin en büyük beyinli üyeleri olmaları aslında fazla şaşırtıcı değildir. Belki de doğal seçilim bu "fazladan" beyin kütlesini kunduzlara kendilerine özgü yaşam biçiminden kaynaklanan ve çözümleri olağandışı bilişsel yetenekler gerektiren sorunları çözebilmeleri için vermiştir.



Uzun bir takip sonunda

yakaladıkları Thomson gazeli

ile çitalar

# 7

# Avlanma ve Kaçma

*Jean-Jacques Rousseau'ya kuşların birbirleriyle konuşup konuşmadıklarını sormayacağım.*

William Cowper
*Eş Bulma Zamanına Doğru,* 1785

Avlanmak ve av olmaktan kaçmak kuşkusuz çoğu canlı için öncelikler listesinin ilk iki maddesini oluşturur ve zekânın gelişimine önayak olur. Bazı hayvanlar tek bir tür, hatta tek bir hayvan ya da bitki ile beslenir ve bu nedenle avlama-toplama davranışlarında planlama ya da yeni yollar bulma çabasına ilişkin çok az belirti görülür. Aynı biçimde, kendilerini koruma yöntemleri de oldukça basittir: Sürekli olarak çevreyi kolla, bir tehlike belirdiğinde saklan ya da olabildiğince hızla kaç. Bazı hayvanlar ise bunun yerine kaçmaktan daha çok incelik gerektiren bir yaklaşım olan düşmanı aldatmayı seçer. Çeşitlilik gösteren beslenme alışkanlıklarına sahip hayvanlar arasında da yeni besin kaynakları arayıp bulmayı ya da bilinen kaynaklara erişmek için daha etkili yöntemler geliştirmeyi başarabilen bireyler potansiyel olarak daha avantajlıdır.

## Aldatma Stratejileri

Hayvanlar dünyası hiçbir bilişsel temeli olmayan ya da kamuflaj gibi, tümüyle pasif nitelikte olan aldatma stratejileri ile doludur. Örneğin, tıpkı arıya benzeyen arı sineği bu benzerlik sayesinde kendisini, böceklerle beslenmelerine karşın sokulma korkusuyla çoğu zaman arılardan uzak duran kuşlara karşı bir ölçüde koruyabilir. Tropik bölgelere özgü bir peygamberdevesi ise çiçeğe benzer ve bu görünümü sayesinde balözüyle beslenen böcekleri kolayca yakalar. Aldatmanın aktif olduğu durumlarda bile çoğu zaman söz konusu olan şey yalnızca doğuştan var olan ya da sonradan öğrenilen türe özgü dav-

ranışlardır, yani aldatanın aldatılanı "okuduğunu" ve davranışını buna göre ayarladığını gösteren bir belirti yoktur. Örneğin bir ateşböceği türünün dişileri çiftleştikten sonra başka bir ateşböceği türünün cinsel davranışını taklit eder. Bu şekilde yanlarına çektikleri erkek böcekleri yiyen bu dişiler böylece daha fazla sayıda yumurta üretebilmelerini sağlayan ek besin maddeleri alır. Diğer yandan çeşitli türlerdeki kuşlardan oluşan ve yiyecek arayan karma sürülerin içinde yer alan örümcekkuşlarının sahte alarm ötüşlerinin bunun ötesine geçen bir işlevi bulunduğu sanılmaktadır.

Karma sürülerin en önemli avantajlarından biri, olası bir tehlikeye karşı daha yüksek bir uyanıklık düzeyidir; ne de olsa sürüde bireye kıyasla karadan ya da havadan gelecek tehlikeleri görmeye yarayan daha çok sayıda göz vardır. Bunun yanı sıra karma sürüleri oluşturan türlerin her biri diğerlerinden biraz farklı bir beslenme nişine sahip olduğundan normalde rekabetin yol açacağı olumsuzluklar da en aza indirgenmiştir. Orman tabanından çatı katmanının en üst noktasına kadar, farklı yüksekliklerde avlanan kuşları içeren tropikal karma sürülerde tür sayısı daha fazla olduğu gibi avlanma yöntemleri ve besin seçimleri de değişkenlik gösterir.

Karma sürüleri oluşturan türler çoğunlukla iki grupta toplanır: Bir grup alt katman bitkileri üzerinde, diğer grup ise ağaçlarda beslenir. Her grupta besini daha yükseklerde arayan ve önde uçarak ötüşüyle diğerlerini kendisini izlemeye çağıran bir öncü tür bulunur. Bu öncü türler –alt katmanda karınca örümcekkuşları, çatı katmanında tanager örümcekkuşları– zamanlarının büyük bir bölümünü dallarda tüneyerek çevreyi kollamak ve ani bir dalışla yakalamak üzere uçan bir böcek beklemekle geçirir.

Tüne ve kolla stratejisi örümcekkuşlarının havadan gelen tehlikeleri sürüdeki diğer türlerden önce fark etmesini de sağladığı için bu kuşlar gözcü olarak da görev yapar. Atmacalar ve diğer yırtıcı kuşlar sürünün tümü için tehlike oluşturduğundan gözcüler havalanıp başka bir yere gittiğinde diğer kuşlar da onları izler. Diğer yandan gözcüler çoğunlukla diğer kuşlar tarafından ürkütülüp havalandırılan böcekleri yakaladıkları için sürünün geri kalanının kendilerini izlemesini bekler ve uçuşu sürdürmeden önce onlara beslenmeleri için zaman tanırlar. Örümcekkuşları yerçekimi destekli bir uçuş hızına sahip oldukları ve sürüdeki diğer türlere kıyasla havada daha ustaca manevra yapabildikleri için gözlerine kestirdikleri böceklerin çoğunu yakalayabilirler.

Gözcü kuş bir atmaca gördüğü zaman alarm verir. Bunu duyan diğer kuşlar işlerini bırakıp gözleriyle gökyüzünü tarar ya da kaçıp saklanır, ama gagalarında yakalamış ol-

dukları bir böcek varsa bu değerli avdan da vazgeçmezler. Eğer olağandan büyük ya da özellikle iştah kabartıcı bir böcek ürküp havalanmışsa *ve* alçakta avlanan kuşlardan biri onun peşindeyse, böceğe göz diken örümcekkuşu kimi zaman atmaca alarmı verir. Bu durumda ikinci kuş saldırıdan vazgeçip saklanır ve av örümcekkuşuna kalır.

Yani örümcekkuşunun atmaca alarmı yalnızca atmacanın yol açtığı otomatik bir tepki değildir. Bunun yanı sıra davranışta esneklik de vardır. Alçakta avlanan kuş böceği yakalarsa, örümcekkuşu atmaca alarmını yarıda kesip ötüşünü başka bir sinyale dönüştürebilir; bu da oldukça akılcı bir stratejidir zira sahte alarmların çok sık yinelenmesi böcekleri havalandırarak örümcekkuşunun avlanmasını kolaylaştıran diğer kuşların ürküp sinmesine neden olabilir. Yerden ve havadan gelecek tehlikeler için farklı tehlike sinyalleri bulunan hayvanlar, örneğin tavuklar ve yer sincapları, tehlike gerçek bile olsa, alarm vermeden önce uyaracakları grubun büyüklüğünü ve yapısını hesaba katar; burada da belli bir ölçüde kavrayışa dayanan karmaşık bir mekanizma, uyaran ile tepkinin arasına girmektedir.

Araştırmacılar diğer bazı durumlarda da sahte alarm kullanımına rastlamıştır: Örneğin büyük baştankaralar kimi zaman serçeleri korkutup yemlikten uzaklaştırmak için bu yola başvurur. İki grup vervet maymunu arasında çıkan bir bölge savaşında, kaybetmek üzere olan tarafın bir üyesinin yerden gelen tehlikeleri bildirmeye yarayan alarmı verdiği ve diğer grubun üstün durumda olmasına karşın hayali bir leopardan korkup kaçması ile savaşın erken sonuçlandığı da gözlenmiştir. Sahte alarmın, çekici bir av ya da toplumsal konum için ciddi bir rekabet söz konusu olduğunda kullanılmak üzere önceden programlanmış bir destek stratejisi olduğu ileri sürülebilir. Öte yandan söz konusu davranış salt hedefe yönelik bir taktiği belirleyen özelliklerin hiçbirini içermez; tersine, esneklik, gereğinde frenlenebilme, koşullara göre değişkenlik taşıma ve çok ender olarak sergilenme gibi yanlarıyla, ancak çok önemli ya da uzun dönemde erişilecek hedefler için nasıl kullanılabileceğinin hayvanlar tarafından anlaşıldığını gösterir.

Bundan çok farklı diğer bir aldatma taktiği de yerde yaşayan çok sayıda kuş türü ve henüz uçamayan yavru kuşlar tarafından kullanılır. Bir yırtıcı hayvanın, örneğin bir tilkinin yakaladığı kuş kısa bir süre kurtulmaya çabaladıktan sonra hareketsiz kalır. Eğer çevrede kaçışan başka kuşlar varsa avcı çoğu zaman ağzında tuttuğu avın ölmüş olduğunu varsayarak onu bırakır ve ikinci bir kurbanın peşine düşer. Yere bırakılan "ölü" kuş ise birden ayaklanır ve kaçar.



*Ölü taklidi yapan bir domuz burunlu yılan. Bu sırada yılanın ağzının yanındaki salgı bezlerinden kan sızdığı bile olur.*

Laboratuvarda gözlenen kuşların bu davranışı hem doğuştan gelen bir programdan, hem de bireysel bir tehlike değerlendirme öğesinden kaynaklanıyor gibi görünmektedir. Ölü taklidi yapma davranışının sergilenmesi deneğin kaçamayacağı biçimde kıstırılması ve karşısına bir çift "göz" çıkarılması ile sağlanır; bu amaçla, uçlarına bilyeler takılmış iki çubuk da kullanılabilir ama herhangi bir nesnenin üzerine yerleştirilen gerçeğe yakın gözler daha etkilidir. Başın ön tarafında ileriye bakacak biçimde yer alan ve avın ne kadar uzakta olduğunu anlamak için gerekli üçboyutlu görüş sağlayan iki göz çoğu zaman sahibinin avcı bir türün üyesi olduğunu gösterir. Buna karşılık bu hayvanlar tarafından avlanan türlerde gözler genellikle başın iki yanındadır; yalnızca biri görünür durumdayken diğer yandaki göz farklı bir yönden gelebilecek tehlikeleri kollamaktadır. Dolayısıyla da avcı türlerin hedefi olanlar için karşılarında bir yerine iki göz bulunması en belirgin tehlike işaretidir. Laboratuvar gözlemlerinin en ilginçlerinden biri de, denek kuşun ölü taklidi yaptığı süre içinde yaklaşık olarak yarım dakikada bir gözlerini aralayıp düşmanı kollamasıdır. İki göz de hâlâ oradaysa kuş gözlerini açtığı gibi yavaşça kapar, ama gözler ortadan kaybolmuşsa büyük bir olasılıkla yattığı yerden fırlayıp kaçar.

Henüz kimse kuşun içinde bulunduğu durumu anlayıp anlamadığını veya davranışlarını yönlendiren bir dizi risk-fayda kuralına sahip olup olmadığını saptamaya yönelik soruları deneysel yolla yanıtlama girişiminde bulunmuş değildir. Örneğin, baş biçiminde kahverengi bir cismin üzerine 5 santimetre arayla yerleştirilmiş birer santimetre çapındaki iki "gözün" ölü taklidi davranışını ortaya çıkarmada çok etkili olduğunu biliyoruz. Peki, aynı gözlerin birbirine yine aynı uzaklıkta olmak üzere iki *ayrı* baş üzerinde yer alması durumunda kuş bu görüntüden de aynı ölçüde etkilenecek midir? Yanıtın "hayır" olması, kuşun bir avcı yerine iki av gördüğünü anladığını mı gösterir? Avcı avını yakaladıktan sonra bir gözünü kapatırsa ne olur?

Yerde yuva yapan kuşların başvurduğu bir dizi yavru kurtarma stratejisi konusunda daha fazla bilgiye sahibiz. Geçmişte araştırmacıların otomatik olarak devreye giren, doğuştan gelen yanıltma taktikleri olarak değerlendirip göz ardı ettikleri bu stratejilerin

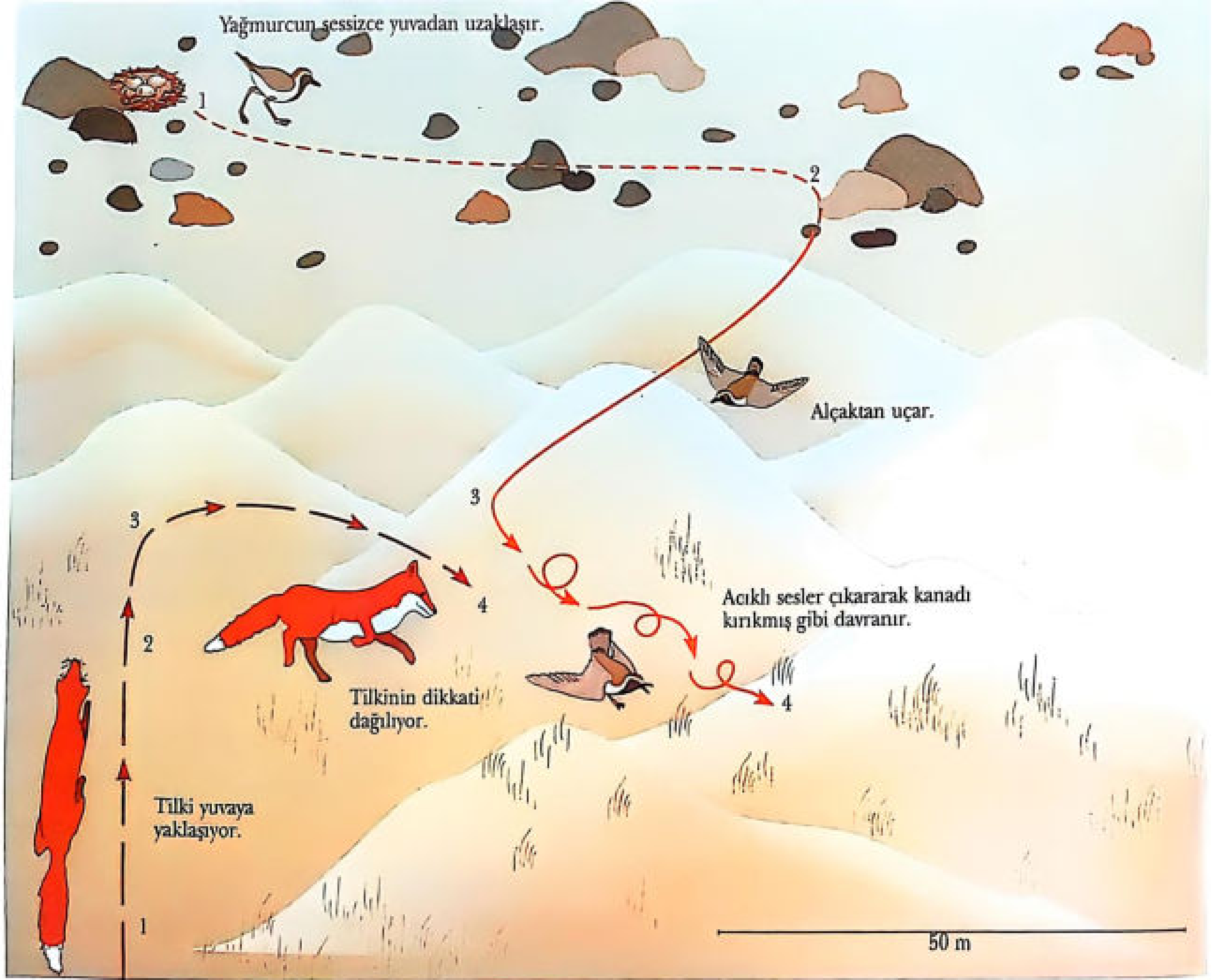
çok büyük bir esnekliğe sahip olduğu artık bilinmektedir. Bu bağlamda en ayrıntılı biçimde incelenmiş olan türler yağmurcunlar ve onlarla yakın akrabalığı bulunan gürültücü cılıbıtlardır. Bunlar tipik olarak yuvalarını kumsallarda ve açık alanlarda yapan küçük kuşlardır. Hafifçe eşeledikleri kum ya da toprağın üzerine yumurtlayan bu kuşların açıktaki ve savunmasız durumdaki yumurtalarını ve yavrularını yırtıcı hayvanlardan korumak amacıyla başvurdukları, çok etkili bir dizi aldatma taktiği vardır.

Sürekli olarak çevreyi kollayan yağmurcun olası bir tehlikeyi çok uzaktan fark edebilir. Böyle bir durumda ilk iş olarak çok dikkatli bir biçimde yuvadan uzaklaşan kuşun bu noktada aralarından seçim yapabileceği en az dört strateji vardır. Bunlardan biri, yaklaşan düşmana doğru bir süre otların ya da sazların arasında sessizce ilerledikten sonra ansızın kemirgen hayvanların seslerini andıran çığlıklar atarak ve neredeyse yere yapışmış durumda, yuvadan uzaklaşacak şekilde koşmaya başlamaktır. Bir tarla faresini başarıyla taklit eden kuşun bu davranışı, tam da kuş yumurtaları ve yavruları kadar fare ve benzeri avlarla da ilgilenen yırtıcı hayvanların dikkatini çekecek niteliktedir.

Yağmurcunun ikinci aldatmacası yine düşmana sezdirmeden yuvadan oldukça uzakta, çevresi açık ve kolaylıkla görülebilir bir yere gitmekle başlar. Kuş buraya vardıktan sonra yere çökerek kuluçka konumunu alır ve düşman yaklaştığında kaçıp düşmanını sahte yuvayı aramakta özgür bırakır. Yağmurcunun seçtiği "kaçış" yönü, düşmanın onu izlemeye karar verdiği takdirde gerçek yuvadan giderek uzaklaşacağı yöndür.

Üçüncü olası stratejide yine sessizce yuvadan uzaklaşan kuş yüksek bir tonda ötmeye başlar. Düşmanın dikkatini dağıtmaya çalışan kuş bu amaçla ona bir yakınlaşır, bir uzaklaşır ve bu sırada sürekli olarak dikkat çekici görsel ve işitsel uyaranlar sağlar. Kuşun tüm "kaçma" manevraları peşine düşen avcıyı giderek yuvadan uzaklaştıracak bir yönde gelişmektedir. Diğer taktiklerde olduğu gibi, düşman yumurtalardan ya da yavrulardan en az 300 metre uzağa çekildikten sonra kuş sessiz bir biçimde ve dolaylı bir yol izleyerek yuvasına döner.

Yağmurcunun en ünlü stratejisi kırık kanat gösterisidir. Bu gösteri, kuşun küçük bir sakatlanma ile neredeyse hiç yerinden kıpırdayamama arasında değişen düzeylerde yaralanma taklidi yapmasından oluşur. Bir ya da iki kanadını (hatta kimi zaman kuyruğunu da) sakatlanmış gibi doğal olmayan bir konumda tutan kuş görünürde paniklemiş durumda, düşe kalka kaçma girişiminde bulunur. Gösterinin en abartılmış çeşitlemesinde ise kuş sanki havalanmaya çalışıyormuş gibi tek kanadını çırpar, çaresiz şekilde yana




*Yuvasına yaklaşan bir insan ya da yırtıcı hayvan gören yağmurcun önce sessizce yuvadan uzaklaşır, sonra da koşarak ya da uçarak kolayca görülebileceği bir yere gider ve acı ötüşlerin de eksik olmadığı bir "kanadı kırık kuş" gösterisi başlatır. Düşman görünüşte kendini savunamayacak durumda olan bu avın peşine düştüğünde yağmurcun yuvasından uzaklaşmaya başlar.*

devrilir, güçbela tekrar ayağa kalkar, yerde kısa bir mesafe aldıktan sonra bir kez daha uçma girişiminde bulunur, "kırık kanadı" işe yaramadığı için yine düşer ve gösteri bu biçimde sürüp gider. Bu kadar "kolay" bir avın peşine düşmeyecek çok az avcı vardır. "Uçma girişimleri" arasındaki her kaçışın avcıyı yuvadan biraz daha uzaklaştırdığını söylemeye gerek yok.

Geçmişte, düşmanın dikkatini dağıtmaya yönelik bu gösterilerin, korku (tehlikeden kaçma isteği), saldırganlık (yuvayı koruma isteği) ve kuluçka güdüsü (yumurtaları sıcak



*Kırık kanat gösterisine başlayan bir yağmurcun*

tutma ya da yavruların yanında kalma isteği) gibi kuştaki birbiriyle çelişkili birtakım duyguların etkisiyle ortaya çıktığı düşünülürdü. Hayvanlarda bu tür çelişkili davranışların varlığı bilinmektedir ama bunlar çoğu zaman türün davranış dağarcığının duruma uymayan ancak diğer bakımlardan tümüyle normal bir parçasıdır. Bu davranışlar belki de durumla doğrudan bağlantılı tepkilerin ortaya çıkmasını engelleyen koşullarda hayvanın *bir şey* yapma gereksinimini karşılamaktadır. Bu bağlamda, bölgesini koruyan erkek martı, bölgesine yaklaşan komşusuna saldırma isteği ile bölgesinin dışına çıktığı takdirde saldırıya uğramak korkusu arasında kalacaktır. Bu tür bir çelişki söz konusu olduğunda, erkek martı kararsızlığını çoğu zaman çevredeki otları yolarak belli eder ki bu da doğuştan gelen yuva yapma davranışının yuva yapmak için malzeme toplama bölümüne karşılık gelmektedir. Fakat yalnızca bir kanadı çırparak uçmaya çalışmak yağmurcunların davranış dağarcığında yer almaz. Bu davranışın kaçma ve savunma istekleri arasındaki çatışmanın yol açtığı anormal bir sonuç olduğu ve kuşun –bu iki isteği birbiriyle

"uzlaştırma" çabasının sonucu olarak– tek kanadıyla uçmaya çalışırken diğerini savunma amacıyla hazır tuttuğu gibi bir açıklama da pek inandırıcı değildir.

Carolyn Ristau'nun geçtiğimiz yıllarda yaptığı çalışmalar sayesinde yağmurcunun zihninden geçenler hakkında bir fikrimiz var. Önemli bulgulardan biri, tıpkı ölü taklidi yapan kuş yavruları gibi yağmurcunun da gösteri sırasında düzenli aralıklarla düşmanına bakmasıdır. Avcı, kuşa doğru ilerlememişse kuş yer değiştirip yeni ve genellikle daha dikkat çekici bir gösteriye girişir. Ancak avcı kendisini izlemeye başladıktan sonra onu yuvadan uzaklaştırmaya yönelik bir yol izlemeye başlar. Ristau'nun belirttiğine göre bu gösteriler o kadar etkilidir ki örnek olayların yüzde 87'sinde avcılar yuvaya daha fazla yaklaşmayı başaramamış ve neredeyse tüm durumlarda sonunda kendilerini yuvanın çok uzağında bulmuşlardır.

Ristau'nun bu ve bunun devamı niteliğindeki çalışmalardan elde ettiği diğer bir sonuç da, yağmurcunların insanları tanıdıkları (giysilerinden ve davranışlarından) ve hangilerinin kendileri için tehlike oluşturduğunu (yani hangilerinin yuvalara yaklaştığını ve hangilerinin ne yuvalar ne de sergilenen gösterilerle ilgilendiğini) öğrendikleridir. Zararsız olarak görülen insanlar kısa bir süre sonra çok daha az sayıda gösterinin hedefi olmaya başlar. Yağmurcunun çayırda yuva yapan bir türü olan gürültücü cılıbıt ise otlamakta olan inek sürülerinin, kuş yuvaları ve *aldatma* gösterileriyle hiç ilgilenmediğini öğrenir ve yuvaya yaklaşan bir hayvan gördüğünde yalnızca hayvanın yuvanın üstüne basmasını önleyecek *uyarı niteliğinde* bir gösteriyle yetinir.

Yağmurcunlar kusursuz strateji kurucuları değildir: Kimi zaman aldatma oyununun amacına ulaşmadığı ya da yuvaya yaklaşan bir hayvanın taşıdığı tehlikenin yanlış değerlendirildiği olur. Ama insanlar da kimi zaman yanlış hesaplar yapar ve hedeflerine erişmekte başarısız olur. Burada gözden kaçırılmaması gereken nokta, yağmurcunların belirli bir zihinsel çaba gerektiren bir görevi başından sonuna kadar yürütmeyi başarmasıdır. Kendi yaşam alanına giren herhangi bir canlının amacını değerlendirirken, inek sürüsü örneğinde olduğu gibi türe göre ya da en azından insanlar söz konusu olduğunda bireye göre karar veren yağmurcun, yumurta ya da yavrularını bir yandan yırtıcı hayvanlara yem olmaktan, diğer yandan da gereksiz yere terk edilen üstü açık yuvada aşırı soğumaktan ya da ısınmaktan korumaktadır. Davranışın titizlikle sınıflandırılmış olması ve yüksek düzeyde esneklik taşıması, yağmurcunun hedefe ulaşmayı sağlayan ince ayrıntıları bir ölçüde de olsa kavradığını düşündüren özelliklerdir.

## Yeni Yöntemler

Kuşların çoğunun oldukça kesin biçimde tanımlanmış beslenme nişleri ve besin bulma yöntemleri vardır. Mavi baştankaralar ağaç kabuklarının ve yaprakların altında böcek larvası ararken, mor kırlangıçlar uçan böcekleri havada yakalar, pek çok ispinoz yerdeki tohumların kabuklarını kırarak içlerini yer, ağaçkakanlar ise içlerindeki larvalara erişebilmek için ağaç gövdelerini deler. Türlerin çoğunun gagaları, ayakları, kanatları ve kuyrukları beslenme nişlerine ilişkin güçlü ipuçları verir.

Ama oldukça iri denilebilecek çeşitli hayvanları avlayan yırtıcı kuşlar, örneğin atmacalar ve tahıl tanelerinden diğer kuşların yavrularına kadar çok geniş bir yelpaze içinde beslenen hepçil türler, örneğin kargalar ve kuzgunlar morfolojik açıdan daha az uzmanlaşmış oldukları için zorunlu olarak daha esnek avlanma ve yiyecek toplama davranışları geliştirmişlerdir. Kuş türleri arasında en yüksek beyin-vücut kütlesi oranının bu iki grupta görülmesi yalnızca bir rastlantı olmayabilir.

İçgörünün varlığına işaret sayılabilecek en ilginç kanıt, her zamankinden farklı bir av yakalamaya çalışan kuşların karşılaştıkları sorunlarla bağlantılı olarak ortaya çıkar. Örneğin üç ayrı atmaca türünün kolaylıkla öldüremedikleri kuşları yakınlarındaki herhangi bir su kıyısına götürerek hayvan hareketsiz kalana kadar başını suyun altında tuttukları gözlenmiştir. Diğer bir örnek de Kahire hayvanat bahçesindeki ak pelikanların tedbirsiz ördekleri yakalayıp suda boğduktan sonra yutmalarıdır. Oysa bildiğimiz kadarıyla doğada yaşayan pelikanların balıktan başka bir şey avladıkları görülmüş değildir. Ancak bu örnekler ilginç öyküler olmaktan öteye geçmedikleri gibi, söz konusu davranışlara yol açmış olabilecek etkenler konusunda da bir şey bilinmemektedir.

Bunların çok ender görülen olaylar olması, avı suda boğma davranışının bu türlerin içgüdüsel davranışlar dağarcığında yer almadığını, ama farklı bireyler tarafından birbirlerinden bağımsız olarak keşfedildiğini göstermektedir. Etkin koşullanmanın çeşitli biçimleri de dahil olmak üzere neredeyse her örnekte bulunması zorunlu olan koşul, bu taktiği keşfeden kuşun, suyun altında tutulan hayvanların sonunda mücadele etmeyi bırakacağını anlamasıdır.

Hepçil kuşlar kontrollü deneylerde araştırmacıya çok daha fazla kolaylık sağlar. Son yıllarda Bernd Heinrich tarafından yürütülen bir dizi deney, kuzgunlarda gözlenen yeni davranışların gelişimine bir ölçüde ışık tutmuştur. Yumurtadan yeni çıkmış kuzgun yav-





*Heinrich'in kuzgunlarından biri "ipin ucundaki et" problemini çözerken*

rularını laboratuvarda yetiştiren Heinrich, denekler erginlik çağına geldiklerinde kuşevinin içine yerleştirdiği tüneklere diğer uçlarında et parçaları bulunan uzun ipler bağladı. Önce etleri yanlarından uçarken kapmaya çalışan ama bunu başaramayan, daha sonra da tüneğin üzerine konup yemi gagalarıyla yakalamayı deneyen kuzgunlar, bu uğraş sırasında uzun ipleri biraz yukarı çekebildiyseler de etlere erişemediler.

Altı saat sonra kuşlardan biri problemi çözmek için gerekli olan bir dizi hareketi gerçekleştirmeyi başardı. Gagasıyla tuttuğu ipin bir bölümünü yukarı çekip ayağıyla tutan kuş, eti yeterince yakına getirene kadar bu hareketi tekrarladı. Birkaç gün sonra bir kuzgun daha problemi çözdü ve sonuçta beş kuştan dördü her ne kadar iki farklı yöntem kullanmış olsalar da yiyeceğe erişmeyi başardı: Kuşlardan ikisi tüneğin üzerinde, bir yerde durarak ipi çekti, diğer ikisi ise tünek boyunca yan yan ilerleyerek gagalarında tuttukları ipin gerilmesini sağladı.

Heinrich'e göre kuşlar problemi anlamış ve birbirlerini gözlemleme fırsatları olduğu halde çözüme bilişsel deneme yanılma adını verdiğimiz yolla birbirlerinden bağımsız olarak ulaşmışlardı. Diğer bir deyişle her kuş kendisini sonuca götürecek olan davranışlar dizisini baştan sona kadar, deneysel aracılar olmaksızın gerçekleştirmişti. Beslenme konusunda daha çok uzmanlaşmış kuşlar için yine iplerin yardımıyla hazırlanmış benzer problemler ise ya çözülememiş ya da ancak çok uzun bir deneme yanılma süre-

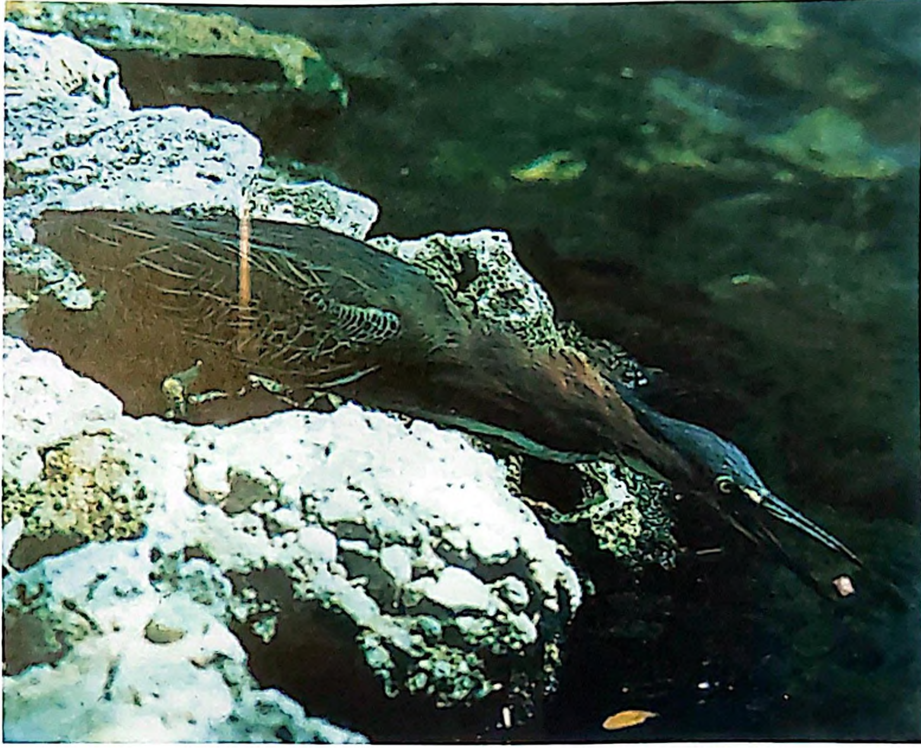
cinin sonunda çözülebilmiştir. Bu fark, kuzgunların herhangi bir çözümü *zihinlerinde canlandırabilme* yeteneğinden kaynaklanıyor olabilir. Üstelik kuzgunlar yiyecek ile ip arasındaki hiç de doğal olmayan ilişkiyi kavradıkları izlenimini vermişlerdir. Doğada ürkütülen bir kuzgun gagasında tuttuğu yiyeceği bırakmadan havalanır; Heinrich'in ip problemini çözmüş kuzgunlar ise ürkütüldüklerinde gagalarındaki etin hâlâ ipin ucunda olması durumunda onu atıp öyle havalanıyorlar, buna karşılık henüz problemi çözememiş olan ve gagalarında etle birlikte kaçmaya çalışan kuşlar ipin izin verdiği uzaklığı aştıkları anda yiyeceğin gagalarından kurtulduğunu görüyorlardı. Laboratuvarda yetiştirilmiş deneyimsiz kuşların çözmeleri için problemler hazırlayan Heinrich'in kuzgun deneyleri, hayvanların problemleri nasıl çözdükleri konusunda gelecekte yapılacak araştırmalara örnek oluşturabilir.

Doğada özgür yaşayan kuşların yeni yöntemler bulmaları konusunda verilebilecek en çarpıcı örnekler yeşil balıkçıllara ilişkin gözlemlerden elde edilmiştir. Son otuz yıl içinde, birbirlerinden binlerce kilometre uzaklıktaki beş ayrı bölgede bir ya da daha çok sayıda yeşil balıkçılın balık avlarken yem kullandığı görülmüştür.

Yem kullanan bir balıkçıl, suya küçük ve hafif bir nesne, örneğin bir ekmek parçası ya da ince bir dal parçası atar. Balık avı meraklılarının da bildiği gibi, balıklar karınlarını doyurmak umuduyla suyun üstünde yüzen her şeyi yakından incelemek ister. Tetikte bekleyen balıkçıl da suya attığı yemin çevresine doluşan balıkları kolaylıkla yakalar.

Bu biçimde avlandığına tanık olunan balıkçılların sayısı pek fazla değildir. Bazı bölgelerde bu yöntemin artık kullanılmıyor oluşu da kültürel aktarımın pek başarılı olmadığına işaret etmektedir. Balıkçılların gruplar halinde yaşadıkları diğer bölgelerde ise az sayıda balıkçılın yemle avlanıyor olmasına karşın, bunun oldukça yerleşik bir davranış biçimi haline geldiği söylenebilir. Bir bölgede, yem kullanarak avlanan birkaç balıkçıla yakın diğer bir grup içinde de çok kısa bir süre için yem kullanımı görülmüştür; ne var ki bu balıkçıllar işaretlenmiş olmadıklarından bu yalnızca bir göç olayı olabilir.

Öne sürülen açıklamalardan biri, balıkçılların bu yöntemi insanlardan öğrenmiş olabileceğidir. Balık yakalamak için suya ekmek parçaları atan çocukları izleyen bir kuş, bu davranışı taklit etmeye başlamış olabilir. Ancak yöntemi balıkçıllara öğretme çabalarının sonuç vermemesi, bu yöntemin bireyler tarafından birbirlerinden bağımsız biçimde keşfedildiğini düşündürmektedir.



*Suya ekmek parçası atan yeşil balıkçıl*

Tüm balıkçıllar yaşamları boyunca birtakım nesnelerin suya düştüğüne tanık olur; bunların çoğu da balıkların bu nesneleri incelemek için yüzeye çıktığını görmüş olmalıdır. Buna karşılık yem kullanma davranışının çok ender görülmesi, bu iki olay arasında bağlantı kurmanın son derece güç olduğunu düşündürmektedir. Yem kullanma davranışının balıkçılların Einstein'ları tarafından keşfedildiğini ve komşularının yalnızca en akıllılarının da onlardan öğrendiğini söyleyebiliriz. Buna karşılık bazı şüpheciler yem kullanma davranışının özel bir içgörü gerektirmediğini ve etkin koşullanmanın normal bir parçası olduğunu ileri sürebilir. Davranışın çok ender sergilenmesine neden olarak balıkçılların genelde suya bir şeyler atmadığını söyleyeceklerdir; etkin koşullanma, yalnızca kuşun kendisi (diğer kuşların gözlenmesi bir rol oynamaz) suya bir şey atar ve sonra bu davranış ile balıkların gelişi arasında bağlantı kurarsa oluşur. Sorunun kesin biçimde yanıtlanması ancak davranışın doğal ortamdaki bir bireyde ilk kez ortaya çıkışının gözlenmesi gibi gerçekleşme olasılığı çok düşük bir koşulda mümkün olur. Bu yüzden şimdilik gerçeğe en yakın yanıtı bulabilmek için sezgilerimizi kullanmak zorundayız.

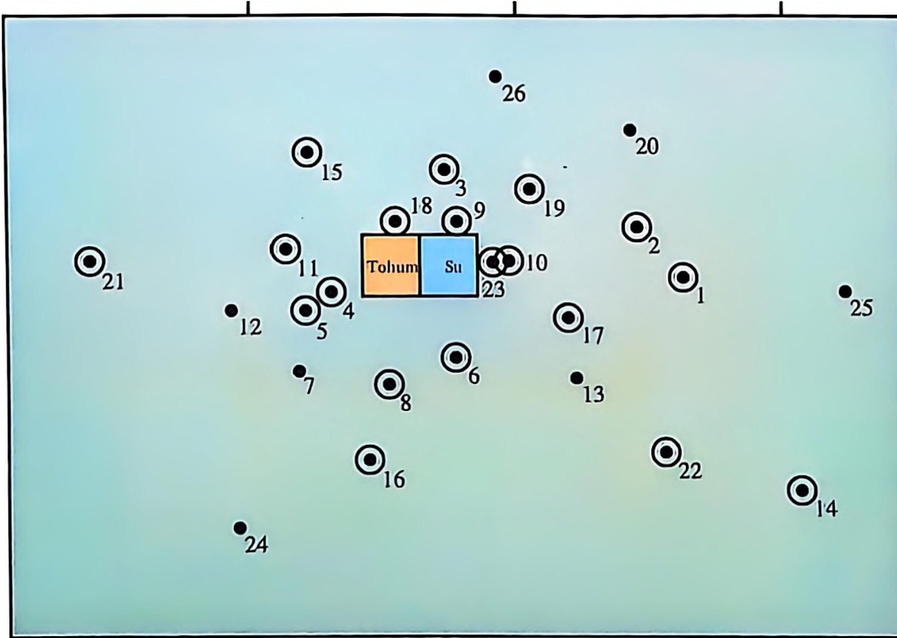


*Suya ekmek parçası atan yeşil balıkçıl*

Tüm balıkçıllar yaşamları boyunca birtakım nesnelerin suya düştüğüne tanık olur; bunların çoğu da balıkların bu nesneleri incelemek için yüzeye çıktığını görmüş olmalıdır. Buna karşılık yem kullanma davranışının çok ender görülmesi, bu iki olay arasında bağlantı kurmanın son derece güç olduğunu düşündürmektedir. Yem kullanma davranışının balıkçılların Einstein'ları tarafından keşfedildiğini ve komşularının yalnızca en akıllılarının da onlardan öğrendiğini söyleyebiliriz. Buna karşılık bazı şüpheciler yem kullanma davranışının özel bir içgörü gerektirmediğini ve etkin koşullanmanın normal bir parçası olduğunu ileri sürebilir. Davranışın çok ender sergilenmesine neden olarak balıkçılların genelde suya bir şeyler atmadığını söyleyeceklerdir; etkin koşullanma, yalnızca kuşun kendisi (diğer kuşların gözlenmesi bir rol oynamaz) suya bir şey atar ve sonra bu davranış ile balıkların gelişi arasında bağlantı kurarsa oluşur. Sorunun kesin biçimde yanıtlanması ancak davranışın doğal ortamdaki bir bireyde ilk kez ortaya çıkışının gözlenmesi gibi gerçekleşme olasılığı çok düşük bir koşulda mümkün olur. Bu yüzden şimdilik gerçeğe en yakın yanıtı bulabilmek için sezgilerimizi kullanmak zorundayız.

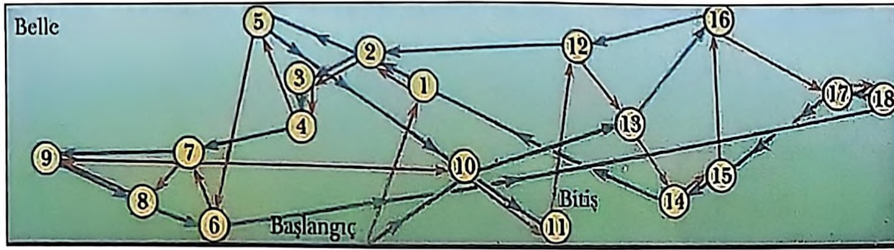
# Yiyecek Saklama ve Saklanan Yıyeceği Bulma

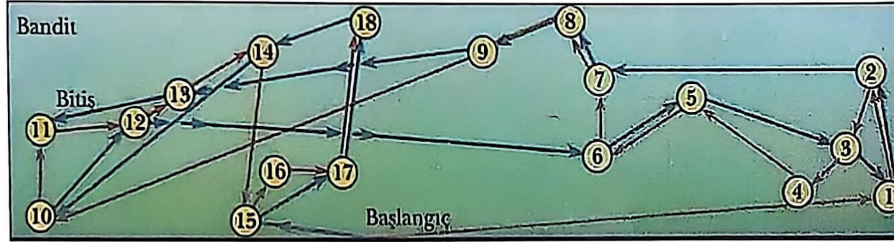
Birçok kuş ve memeli türünün yiyecek arama davranışları bilişsel haritaların kullanıldığına dair kanıtlar içerir. Topladığı tohumları saklayan ve sonra bunları bulabilen bir tür olan kayın baştankaralarına ilişkin araştırmalar, bu küçük kuşların çok sayıda saklama yerini belleklerinde tutabildiğini göstermiştir. Belleğin baş yardımcısı yol gösterici işaretlere dayalı bir haritadır. Meslektaşları ile birlikte yürüttüğü laboratuvar deneylerinden birinde David Sherry yem saklama sırasında bir deneğin tek gözünü bantla kapatmıştı. Bu türün gözleri başın iki yanında yer aldığı için bireylerde üçboyutlu görüş yok denecek kadar azdır. Bir süre aç bırakılan kuş ertesi gün aynı gözü kapalı olarak yem arama işini hiç hatasız yapmış, ama bandın diğer göze geçirilmesinden sonra yemi rasgele aramaya başlamıştı. Kuşun koku alma duyusundan yararlanmadığı ve tohumları saklarken geride herhangi bir ipucu bırakmadığı kesindi. Dahası, bazı böceklerde görülen ezberleme ve hatırlama davranışlarının aksine kuşun tohum saklama yerlerine ilişkin belleğinin çok daha esnek olduğu görülmüştü: Bir sonraki en yakın saklama yerine doğru yol alan kuş, yem ararken saklarken olduğundan farklı bir sıra izliyordu.

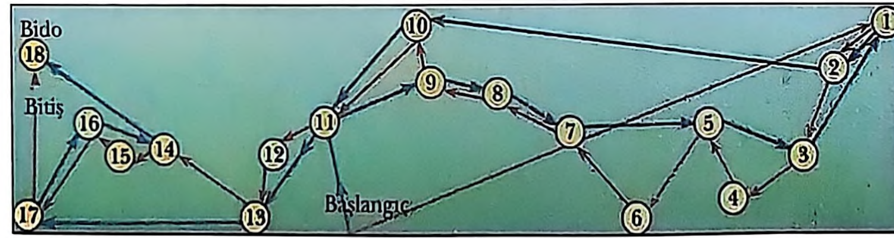


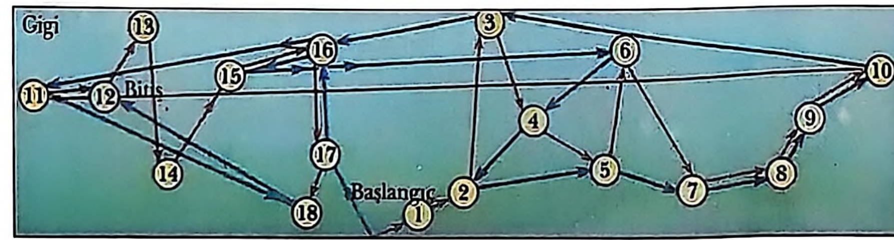

1 m

*Bir Clark köknar kargası kendisine verilen 26 tohumu şekilde gösterilen sırayla saklamıştı. Araştırmacılar kuşun sakladıklarını bulmada koku alma duyusundan yararlanmasını önlemek için tohumların yarısını kuşun sakladığı yerlerden aldılar. Bir ay sonra aynı yere tekrar götürüldüğünde kuşun on sekizi saklama yeri olan (şekilde daire içinde gösterilen) 20 noktayı denediği görüldü. Bunlardan on tanesi tohumların araştırmacılar tarafından çıkarılmış olduğu yerlerdi.*




*Şempanzelere şekilde sayılar ve kırmızı oklarla belirtilen sıraya göre yiyeceklerin saklandığı yerler gösterildi. Şempanzeler daha sonra yiyecek saklama yerlerinin çoğunu buldular ama tamamen farklı bir sıra izleyerek (mavi oklar).*

Şempanzelerin davranışları da yol göstericilere dayalı bir harita belleğinden yararlandıklarını gösteren kanıtlar içerir. İlk kez 1970'lerin başında Emil Menzel tarafından yapılmış olan çalışmaların benzeri bir deneyde, sınırlı bir alanda dolaştırılan şempanzeye yiyecek içeren bir dizi saklama yeri gösterilir. Şempanzenin işinin olabildiğince güçleştirilmesi amacıyla tur sırasında saklama yerlerinin herhangi bir sıraya göre gösterilmemesine dikkat edilir. Bir süre sonra deney alanına geri getirilen şempanzenin bir saklama yerinden diğerine çok daha doğrudan bir yol izleyerek gittiği ve yalnızca yiyecek içeren yerleri aradığı görülmüştür. Hayvanın, bizim de yapacağımız gibi, her saklama yerini diğerleri ile ilişkili olarak anımsadığına hiç şüphe yoktur.

David Olton tarafından yürütülen benzer bir deneyde, merkezden dışarı doğru giden ve her birinin sonunda bir parça yiyecek bulunan sekiz koridorlu bir labirent içinde serbest bırakılan ve henüz yiyeceklere ulaşmamışken labirentten alınan sıçanların, saatler ve hatta günler sonra bile hangi koridorlarda dolaştıklarını hatırladıkları görülmüştür. Labirentin koridorlarını belli bir sıraya göre dolaşmamış olmalarına rağmen bu işi başarabilmektedirler. Sıçanların hangi koridorlarda dolaştıklarını labirentin içindeki yol göstericilerden ve üzerinden görülebilen ipuçlarından hatırladıkları sanılmaktadır; çünkü bu işaretlerin yerleri değiştirildiğinde aramaların yönünün de değiştiği görülmüştür. Bugüne kadar incelenmiş olan kuş ve memeli türlerinde zihinsel harita oluşturma ve kullanma yetisinin var olduğu sanılıyor. Balarısının *Umwelt*'ine ilişkin incelemelerimizin de gösterdiği gibi, bilişsel harita kullanımının temelinde yatan şey büyük bir olasılıkla beyinde dış dünyaya ilişkin genel bir görüntü bulunması ve hayvanın davranışını bu görüntünün yanı sıra o bölgedeki geçmiş deneyimlerine dayanarak planlayabilmesidir. Planlama yetisi ise düşünmeye ilişkin hemen hemen her tanımlamanın en önemli bölümünü oluşturmaktadır.

## Avda İşbirliği

Toplu avlanmanın ilk koşulu olan işbirliği belli bir ölçüde planlama gerektirir. Örneğin pelikanların av sırasında kimi zaman önce düz bir çizgi, sonra yarım daire, son olarak da balık sürüsünü çevreleyen bir daire biçiminde dizildikleri ve ancak sürü bu yolla kuşatılıp kaçamaz duruma geldikten sonra karınlarını doyurmaya başladıkları görülür.

Avın tek bir avcının baş edemeyeceği kadar büyük olması durumunda genellikle işbirliği yapılır. Tek başına avlanan bir sırtlanın bir antilobu yakalayabilmesi güçtür, ama gruptaki diğer sırtlanlar da ava katıldığında kurban kolaylıkla sürüsünün dışına çıkarılır, biri yorulunca diğeri görevi üstlenen avcılar tarafından soluğu kesilene kadar kovalanır ve dört bir yandan saldırıp yaralamak suretiyle kaçamayacak hale getirilir. Bazı yırtıcı kuşlar bile kendilerinden daha iri bir av ile karşılaştıklarında işbirliği yapar. Örneğin, atmacalar kendilerinin iki katı ağırlığındaki tavşanları bu yolla saklandıkları yerden çıkarır, yakalar ve öldürürler.

Toplu avlanan türlere en iyi örnek aslanlardır. Her ne kadar bu güçlü hayvanlar çoğu avı yardımsız yakalayabilseler de toplu avlanmada başarı olasılığı kuşkusuz daha faz-



*Pelikanlar ekip halinde çalışarak, bir balık sürüsünü bir araya toplayıp çevresini sarıyorlar.*

ladır. Bu tür avlara ilişkin gözlemlere göre aslanlar çoğu zaman av sırasında iş bölümü yapar; bazı hayvanlar grubun orta kolunu, bazıları da yan kollarını oluşturur. Hedef sürüyü çoğunlukla yan kolları oluşturan hayvanlar kuşatır. Gruptaki aslanların bir bölümü sürünün dikkatini dağıtırken diğer bir bölümü pusuda bekler, geri kalanlar da peşine düştükleri kurbanı onlara doğru sürer. Eğer rüzgârın yönünün önemini keşfedebilselerdi aslanlar avda çok daha başarılı olurdu: Aslında çok akıllı olan bu hayvanlar, av sırasında çoğu zaman rüzgârı arkalarına alır ve böylece uzaktan kokularını alan kurbanlarının kaçmasına neden olurlar.

Toplu avların önemli bir özelliği grupta işleri organize edecek, lider konumunda bir üyenin bulunmamasıdır. Sürü hergün birlikte avlandığından bireylerin birbirlerinin davranış biçimlerini ve kullandıkları yöntemleri bildikleri varsayılabilir. Av sırasında aslanların birbirlerinin davranışına dikkat ettiklerini, grubun çeşitli üyelerinin ne yapacağını bu yolla kestirdiklerini ve kendi davranışlarını da buna göre planladıklarını gösteren belirtiler vardır. Av senaryoları sürüden sürüye değişiklik gösterse de aslanlar çoğunlukla (her zaman başarıyla sonuçlanmasa bile) oldukça akılcı saldırılar düzenler. Kısacası, birbirlerinin niyetini kestirebilme ve kendi davranışlarını buna göre planlama yeteneği aslanlar için çok büyük önem taşıyor gibi görünmektedir.

Toplu avlanmanın belki de en ilginç örneği iki farklı türün besinin yerini bulmak ve birlikte tüketmek üzere yaptıkları işbirliğidir. Vatanı Afrika olan balkılavuzu, böcek, böcek larvası ve balmumu ile beslenir. Balmumu sindirebilmek çok az rastlanan bir metabolizma özelliğidir ve balkılavuzlarının arılar konusunda uzmanlaşmış olduğunun *a priori* kanıtıdır. Ancak Afrika'daki balarısı yuvalarının çoğu kuytu yerlerde, örneğin ağaç kovuklarında bulunduğundan balkılavuzlarının bu yuvalara ulaşması olanaksızdır. (Ne var ki Asya'nın tropikal bölgelerinde balarılarının çoğu üstü açık petekler yapar.

Balkılavuzunun balmumu sindirme özelliği, Asya'daki ya da iklimin açık petek yaşamına izin verdiği bir dönemde Afrika'daki açık petek arılarıyla bağlantılı olarak gelişmiş olabilir.)

Balkılavuzu, çözümü içlerindeki bala erişmek için ağaç kovuklarını parçalayıp açacak kadar güçlü bir memeli olan balcıl porsuk ile işbirliği yapmakta bulmuştur. Görevi balcıl porsukları kovuklarda yaşayan balarısı kolonilerine götürmek olan balkılavuzu, içinde petek olan bir kovuk ve bir porsuk bulduktan sonra bol şamatalı bir gösteri ile porsuğun dikkatini çeker. Ardından kısa bir uçuş yapar ve durup gösterisini tekrarlar. Porsuğu peşine taktıktan sonra, kısa uçuşları ve aradaki gösterileri sürdürerek hayvanı peteğin bulunduğu ağaca kadar götürür ki bu mesafe kimi zaman iki kilometreyi bulur. Ağaca eriştiklerinde kuş bir dala konup sessizce beklerken bu kez ortağı işe girişir. Kılavuzun payı, balcıl porsuk balı bitirdikten sonra geriye kalan larvalar ve balmumudur.

Balkılavuzları insanları da balarılarının yuvalarına götürmeye çalışır. Gösteriler ve kısa uçuşlar burada da tekrarlanır. Kuşun dikkat çekmeyi başaramadığı durumlarda gös-





*Balarısı yuvalarını bulan ve balmumu ve larvalarla beslenen Afrika balkılavuzu bala erişmek için güçlü pençeleriyle ağaç gövdelerini parçalayan balcıl porsuğu "araç" olarak kullanır.*

terdiği kararlılık gerçekten ilginçtir: Bir insanı kilometrelerce izleyen ve peşine takılmasını sağlamak için farklı yollar deneyen balkılavuzları görülmüştür. Bal ararken düzenli olarak balkılavuzlarıyla işbirliği yapan bir Afrika kabilesine ilişkin araştırmalar, kuşların yardımı olmadan bulunması dokuz saat süren bir peteğe kuşların rehberliğinde yalnızca üç saat içinde ulaşılabildiğini ortaya çıkarmıştır. Görüldüğü gibi bu ortaklık her iki tarafa da yarar sağlamaktadır.

Öyleyse burada akla gelen soru, balkılavuzunun davranışının altında ne tür bilişsel süreçlerin yattığıdır. Kuşların peteğe giden yolu göstermelerini sağlayan şeyin bir tür iç harita olduğu açıktır. Bu haritanın ne kadar karmaşık olduğunu gösteren bir örnek vermek istiyoruz: Bir grup işçiyi peşine takabilmek için bir süre uğraşan ancak bunu başaramayan bir balkılavuzu, sekiz kilometre uzaklıktaki bir yere gitmek üzere kamyonla yola çıkan işçileri izledi. Oraya varıldığında kuş yaya olarak peşine takılan bir işçiyi yalnızca bir kilometre uzaktaki bir balarısı yuvasına götürdü. Daha önce hiçbir balkılavuzunun bir balcıl porsuğu ya da bir insanı iki kilometreden daha uzak bir yere götürdüğü görülmemiş olduğundan, bu olaydaki kuşun en azından iki ayrı yuvanın yerini bildiği ve yardımcılarının yer değiştirmesi üzerine ilk hedefinden vazgeçip ikincisine yöneldiği düşünülebilir.

Asıl ilginç soru ise balkılavuzlarının (ve balcıl porsukların) ne yaptıklarını anlayıp anlamadıklarıdır. Balkılavuzunun davranışının gelişimi konusunda hiçbir bilgimiz yoktur. Gösteri biçiminin bir kuştan diğerine değişkenlik göstermesi (bazıları balcıl porsuğun sesini taklit eder, bazıları dal kırılmasını andıran sesler çıkarır; bunların yanı sıra başka taktikler de vardır) kuşların kılavuzluk davranışını ana babalarından öğrendiklerini düşündürmektedir. Porsukların ve insanların dikkatini çekme konusundaki ısrarlı tutumları, buna eşlik eden davranışlarındaki esneklik ve gerektiğinde hedef değiştirebilmeleri, balkılavuzlarının davranışlarının amacını bildikleri izlenimini yaratmaktadır.

Bazı hayvanların yiyecek arama davranışlarının unsurlarını *gerçekten de* anladıkları sonucunu çıkarmak, bilinen koşullanma kuramlarının zorunlu kılacağı şatafatlı açıklamalardan daha kolay ve daha kestirme bir yol gibi görünmektedir. Kedi ya da köpeğinizin mama kutusunu sallayarak ses çıkardığınızda koşarak gelmesi klasik ve etkin koşullanmaların karmaşık bir bileşiminin sonucu değil (başlangıçta bunun da bir rolü olmuş olabilirse de), çıkan sesin hayvana yiyeceğin görüntüsünü ya da kokusunu çağrıştır-

ması ve eve dair oluşturduğu bilişsel haritanın hedefe giden en etkili yolu seçmesini olanaklı kılmasıdır.

Belirli türlerin doğal davranış biçimlerine ilişkin bilgimiz arttıkça programlanma ve koşullanma kuramlarının giderek yetersiz kaldığını görürüz. Diğer yandan şu da bir gerçektir ki, çoğu hayvan çoğu durumda bir kavrama yetisine ihtiyaç duymuyormuş, böyle bir yetisi yokmuş ve böyle bir yeti kullanmıyormuş ve yeni çözümler üretmiyormuş gibi görünür. Evrim hayvanları birtakım zihinsel yetilerle donatmışsa bile bunların kullanımını yalnızca ortaya çıkmalarını gerektiren durumlarla sınırlamış olmalıdır. Belki de düşünme yetisi her durumda uygulanamayacak kadar yavaş ve hataya açık olduğundan potansiyel olarak tehlikeli bir yedek stratejidir.



Sürü hiyerarşisi içinde yükselme stratejisinin bir parçası olarak, erkek vervet maymununun bakımını yapan dişi vervet

# 8

# Toplumsal ve Kişisel Bilgi

*Bilgi güçtür.*

Francis Bacon
*Meditationes Sacrae*, 1597

Doğal seçilimin bir kuralı olarak çoğu davranış temelde bencildir. Gene de hayvanlar birbirlerine yardım eder: Yunuslar sürüdeki yaralı arkadaşlarının suyun üzerinde kalmasına yardımcı olur, vampir yarasalar buldukları yiyeceği koloninin aç üyeleri ile paylaşır, kendi yavrusu olmayan filler sürüdeki yavruların çevresinde koruyucu bir halka oluşturur. Eğer hayvanların tüm davranışları yalnızca kendilerini korumaya yönelik ise, bazı evcil hayvanlar sahipleri öldüğünde neden yas tutar? Neredeyse sadece toplumsal türlerde gözlenen bu görünüşte özgecil ve duygusal tepkiler bize hayvan zihni konusunda ne anlatır? Bazı hayvanların duyguları var mı, yoksa bu konuda yeterli bilgiye sahip olmayışımız bizi yanıltıyor mu?

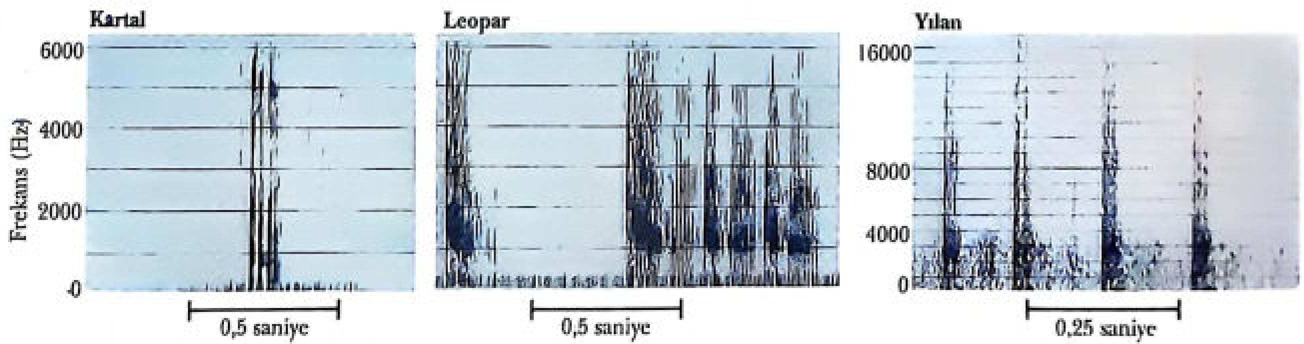
Aslında, özgecilik ve duygudaşlık gibi görünen davranışların çoğunun temelinde bencillik yatar. Eylemi yapan, davranışından doğrudan ya da dolaylı olarak çıkar sağlar. Karşı taraf çoğu zaman bir akrabadır: Eğer bir hayvanın kendisiyle yakın akrabalık bağı bulunan bir yavruyu yırtıcı bir hayvana karşı korumaktan sağlayacağı fayda, bu iş için harcadığı zamana ya da aldığı risklere değecek kadar önemliyse doğal seçilim bu davranışı destekler. Yardım alan hayvanın, gerektiğinde bu iyiliğin karşılığını vermesi (örneğin daha önce kendisine yiyecek veren birey şimdi açsa onunla yiyeceğini paylaşması) beklenebilirse, doğal seçilim o sırada fazla miktarda yiyeceğe sahip olanların paylaşma davranışı göstermesini sağlayacak şekilde işler. Yine de akrabalara yönelik özgecilik ve karşılıklı özgecilik olarak adlandırdığımız bu iki bencil yardım, hayvanların toplumsal ilişkileri ve grup dinamiğini oldukça iyi anlamalarını gerektirir. Kitabın bu bölümünde

hayvanların toplumsal ilişkileri nasıl yürüttüğünü inceleyecek ve en azından belirli türlerin bireylerinin birbirlerini bilerek aldatmalarına ve kendi çıkarları için kullanmalarına olanak verecek kadar karmaşık bilişsel süreçlerin var olduğunun kanıtlarını göreceğiz. Esneklik gösteren bu tür davranışlar hayvanın bir ölçüye kadar kendi bireysel kimliğinin ya da varlığının bilincinde olduğunun belirtisi olarak görülebilir.

## Bireyleri Tanıma

En azından bazı hayvanların tehlike çığlıklarını çevredeki dinleyicilere bağlı olarak değiştirdiğini biliyoruz. Örneğin tavuklar yakında başka tavuklar varsa alarm verir, yer sincapları ise çevredeki bireyler yakın akrabaları değilse çoğunlukla tehlike anında sessiz kalır. Her iki örnekte de davranış koşullara göre değişir: Sincapların akrabalık dereceleri arasında ayrım yapabilmesi belli bir toplumsal bilgiye sahip olduklarını gösterir.

Toplumsal bilincin en açık örneklerini primatlarda, özellikle de maymunlarda (vervetler, babunlar, makaklar) ve şempanzelerde görürüz. Primatlarda toplumsal etkileşimleri doğru olarak yorumlamak isteyen araştırmacının bir primat grubu içindeki toplumsal hiyerarşiyi ve akrabalık bağlarını –grup üyelerinin kendileri kadar– anlaması gerekir. Bir birey normalde lider konumundaki hayvanı kızdırmamak için çaba harcar, ama diğer yandan hiyerarşide kendinden aşağıda olan birini davranışının cezasını görmeden taciz edebilir. Primatlar akrabalarına diğer grup üyelerine kıyasla daha çok yar-



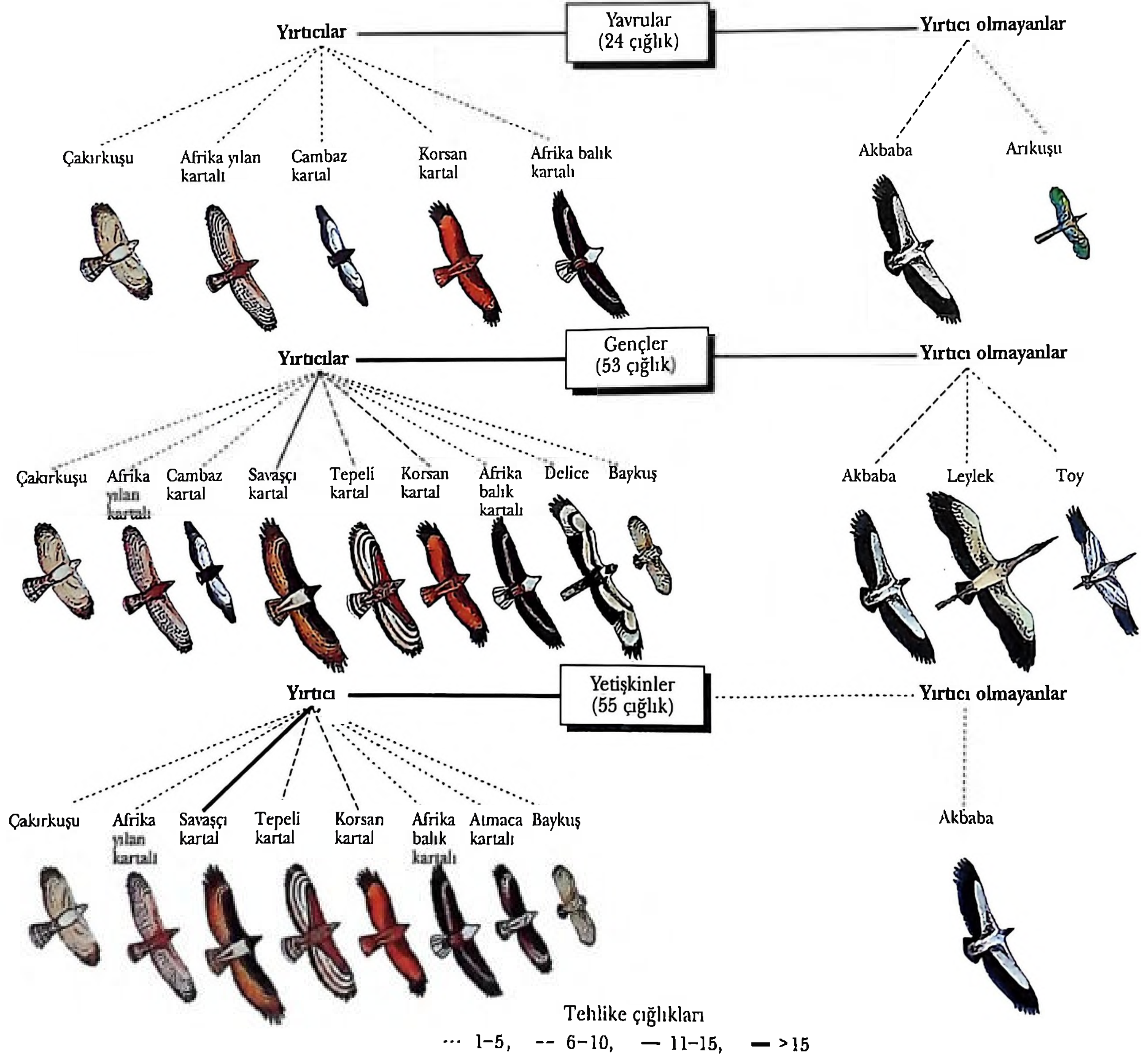

*Vervet maymunlarının tehlike çığlıkları düşmanın türüne göre değişir. Bu ses grafikleri kartal, leopar ve yılanların neden olduğu tehlike çığlıklarını göstermektedir.*

dım eder; benzer bir ayrım uzak ve yakın akrabalar arasında da yapılır. Bu hayvanların hem kendilerinin hem de grubun diğer üyelerinin hiyerarşideki yerini çok iyi bildiklerine hiç şüphe yok.

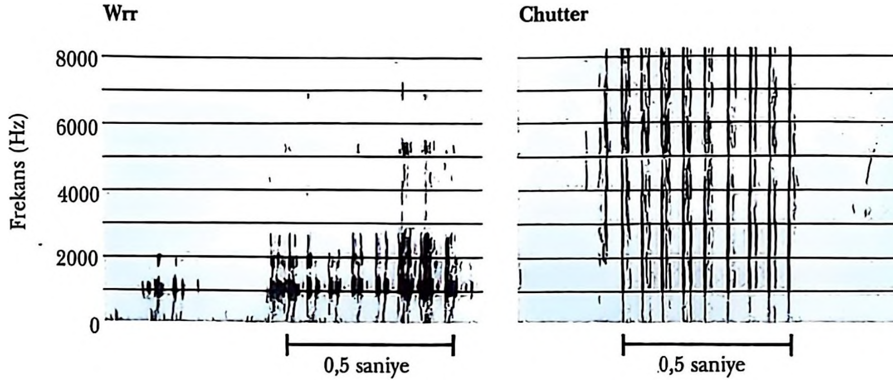
Robert Seyfarth ve Dorothy Cheney toplumsal bilginin boyutları ve etkileri konusunda bugüne kadar yapılmış en kapsamlı araştırmada Doğu Afrika'da yaşayan vervet maymunları üzerinde durmuştur. Bu türün dört farklı tehlike çığlığını da içeren birbirinden farklı haberleşme sesleri vardır. Çığlıklardan biri kartal ve atmaca gibi havadan gelen tehlikeleri bildirmeye yarar; bu sesi duyan grup üyeleri yukarı bakar, yerdeki sık çalıların arasına saklanır ya da yüksek dallardaki kolayca ulaşılabilir yerlerinden hızla aşağı doğru kayar. Leopar ya da yerden gelen diğer tehlikeleri bildiren ikinci bir çığlık vervetlerin ağaçlara tırmanmasına neden olur. Üçüncü çığlık ise yavaş hareket eden ve pek azı tehlikeli olan yılanlar içindir; bu uyarıyı duyan vervetler yerlerinde durur ve otların arasına bakar. Dördüncü çığlığın insanlar ve diğer grup halinde avlanan yırtıcılarla ilgili olduğu sanılmaktadır. Bir teyp ve gizli hoparlörlerle gerçekleştirilen deneyler, bu farklı davranışların her birinin tehlikenin kendisine değil tehlike çığlığına verilen bir tepki olduğunu doğrulamaktadır. Vervetler düşmanı görmeden, kendilerine dinletilen sese tepki vermektedir.

Tehlike çığlığı atmak ve bu çığlıkları anlamak doğuştan gelen bir özelliktir. Çeşitli zararsız kuşlar ve hatta ağaçlardan düşen yapraklar için hava alarmı ve neredeyse her memeli hayvan için yer alarmı veren yavru vervetlerin, yukarıda belirtilen farklı kategorilere ilişkin olarak içgüdüsel bir kavrayışa sahip oldukları sanılmaktadır. Yavruların tehlike çığlıklarını ayırt edebilen yetişkin vervetler böyle bir durumda yalnızca durup çevreye şöyle bir göz atarken gerçek bir alarmda önce kaçıp sonra ne olduğuna bakarlar. Hangi hayvanların gerçekten tehlikeli olduğunu yetişkinlerin bu davranışlarına bakarak öğrenen yavrular da zamanla seçici olmaya başlar. Yavruların yetişkinlerden hava alarmları konusunda öğrendiği diğer bir şey de tek bir tehlikeli tür üzerinde durmaktır: Çoğu bölgede bu tür savaşçı kartaldır. Davranışın bazı bölümleri doğuştan gelmekle birlikte, vervetlerin her çığlığın ne anlama geldiğini anladıkları ve sesin kaynağının güvenilirliğini doğru olarak değerlendirebildikleri kesindir.

Vervetlerin diğer çığlıkları arasından ikisi, grubun dikkatini yaklaşmakta olan diğer bir vervet grubuna çekmeye yarar. Bunlardan yakındaki tehlikeleri bildirmeye yarayan ve araştırmacılar tarafından "chutter" olarak adlandırılanı, çoğu zaman grubun bir ara-




*Vervetlerin tehlike çığlıklarında içgüdünün yanı sıra kültürel aktarıma dayalı öğrenmenin de rolü vardır. Yavrular uçmakta olan her kuş için hatta kimi zaman kelebekler ve düşen yapraklar için bile kartal alarmı verir. Buna karşılık yetişkinler çoğunlukla savaşçı kartal görünce (bu verilerin toplandığı bölgede vervetlerin baş düşmanıdır) tehlike çığlığı atar. Yetişkin vervetler genellikle kuş gökyüzünde bir nokta olarak görünecek kadar uzakta olduğunda hata yapar.*




*Vervetlerin, çevredeki diğer bir vervet grubunun taşıdığı tehlikenin düzeyini anlatmaya yarayan iki farklı çığlığı vardır: Diğer grubun ilk görülmesinde kullanılan "wrr" sesi ve karşılıklı tehdit ifade eden daha ciddi "chutter" sesi*

ya toplanması sonucunu verir. Grubun bir üyesinin "chutter" sesi kaydedilip banttan yayınlandığında, grubun diğer üyeleri bir süre sonra –genellikle sekizinci tekrarda– uyarıyı dikkate almamaya başlamış, buna karşılık aynı çığlığın başka bir grup üyesinin sesinden yayınlanması vervetlerin çevreyi gözleriyle dikkatle taramak biçimindeki normal tepkilerini sergilemeleri ile sonuçlanmıştı. Bu durum hayvanların çığlığın belli bir çeşitlemesini kanıksamış oldukları anlamına gelmiyordu; daha önce "chutter" sesi üst üste dinletilmiş olan ve belli ki "sahte alarm" veren grup üyesinin sesinden bu kez daha uzaktaki tehlikeleri bildirmeye yarayan "wrr" sesi yayınlandığında vervetler bunu da duymazdan gelmişti. Oysa grubun başka bir üyesinin banda alınmış "wrr" sesi grup üzerinde her zamanki etkisini yaratmaktaydı. Özetle, vervetler birbirlerini bireyler olarak yalnızca sese dayanarak da ayırt edebilmekte ve kimin mesajlarının güvenilmez olduğunu öğrenmekteydiler.

Vervetler, babunlar ve makaklar arasında bireyleri tanımanın başka bir biçimi daha gözlenmiştir. Bir yavrunun banttan yayınlanan yardım çığlığı gruptaki dişiler arasında anında tepkiye yol açar: Sesi duyulan yavrunun annesi sesin geldiği yöne bakarken diğer dişiler de anneye bakar.

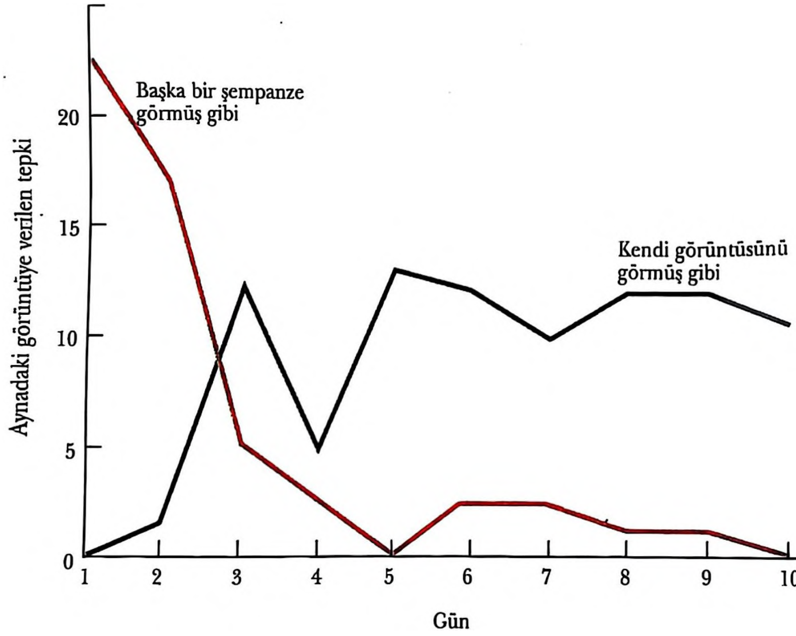
Yukarıda verilen örneklerdeki hayvanların davranışları, kendilerinin ve gruptaki diğer bireylerin toplumsal konumunu ve akrabalık ilişkilerini anladıklarını ve davranışlarını buna göre ayarladıklarını göstermektedir. Bu, maymunların bir kendi-imgesine sahip olduklarını mı gösterir yoksa olay bu türün grup dinamiklerini çok iyi kavramış olmasından mı ibarettir?

# Kendi-İmgesi

Hayvanın kendinin farkında olup olmadığı konusu hassas bir konudur ve hayvan davranışlarını inceleyen birçok bilim adamının aşırı duygusal tepkiler vermesine yol açmıştır. Akıllı Hans fiyaskosu hâlâ unutulmamıştır. Bununla birlikte primatlar üzerinde uzmanlaşmış birçok bilim adamı kendi dar çevreleri içinde kalmak üzere (küçük bir azınlık ise daha açık bir biçimde) primatların bir dereceye kadar kendilerinin farkında olduğuna olan inançlarını dile getirmektedir. Bu görüşe varılmasının başlıca nedeni primatların diğer türlerden çok daha zeki olması değil, insanların primatların davranışlarını ve tepkilerini (örneğin yunuslar ya da kunduzlarınkilerden) daha kolay yorumlamasıdır. Bunun yanı sıra kendi yaşamımızda da karşılaşabileceğimiz durumların ortaya çıkardığı davranışsal tepkileri kendimizinkilerle daha kolay özdeşleştiririz.



*Araştırmacıların yardımı olmaksızın ayna görüntüsünü keşfeden genç bir şempanzeyi gösteren bu fotoğraf Frans de Waal tarafından çekilmiştir.*




*Şempanzeler aynada kendilerini ilk gördüklerinde başka bir şempanze görmüş gibi davranırlar. Ama bir iki gün içerisinde ne olduğunu anlar ve aynayı kendilerine bakmak için kullanmaya başlarlar.*

Çoğu gözlemci tarafından bir tür duygusal deneyim belirtisi olarak yorumlanan bir davranış primatlarda üzüntünün dışavurumudur. Bir gnu yavrusu öldüğünde annesinin gösterdiği ilginin en çok birkaç dakika sürmesine karşılık bir babun yavrusunun ölümü annesi üzerinde çok uzun süreli bir etki bırakır. Canlılığını yitiren ve içine kapanan hayvan çoğu zaman ölü yavruyu haftalarca kucağında taşır. (Aynı davranış daha az ölçüde olmak üzere birkaç türde daha, örneğin çitalarda da görülebilir.) Annenin yavrusunun öldüğünü kabul etmek istemeyişi ya da kabul edemeyişi belki de yavrunun kendisi için taşıdığı anlamın bilincinde olmasından kaynaklanmaktadır; bu davranışın hayatın kaçınılmaz bir gerçeğine verilen, uyuma yönelik ve doğuştan gelen bir tepki olmadığı kesindir.

Gordon Gallup'un çalışmaları hayvanların kendilerinin farkında olup olmadıkları sorusuna ilişkin daha nesnel bir yaklaşımı yansıtmaktadır. İlk kez Wolfgang Köhler tarafından bildirilmiş olan şempanzelerin aynada kendi görüntülerini tanıma yetenekleri ile ilgilenen ve bu davranışın gelişimini inceleyen Gallup, deneklerin tümünün değilse bile bir bölümünün aynadaki görüntülerini başka bir şempanze olarak kabul etmekten yaklaşık dört gün içinde vazgeçtiklerini ve bunun yerine aynayı günlük temizliklerini yapmak için kullandıklarını ortaya koymuştur. Diğer araştırmacılar da bazı şempanzelerin

videoya çekilmiş görüntülerini kısa bir zamanda tanıdıklarını ve kapalı devre çekimlerde kamerayı kullanarak ekranda kendilerini izlediklerini bildirmektedir. Hatta bir şempanzenin kamera ve el fenerinin yardımıyla kendi boğazını incelediği bile gözlenmiştir.

Gallup, şempanzelerin aynadaki görüntünün kendilerine ait olduğunu anladıklarını ilaçla uyuttuğu birkaç şempanzenin alnına boya sürerek kanıtlamıştı. Hayvanlar uyandıklarında alınlarındaki boyayı hissettiklerine ilişkin hiçbir belirti göstermemelerine karşılık kendilerini aynada görür görmez alınlarını elleri ile oğuşturup boyayı silmeye çalışmışlardı.

Aynı deneyi farklı türlerdeki büyük primatlara da uygulayan Gallup, orangutanların da şempanzelerle aynı davranışı sergilediğini ama babunların ve insana orangutanlardan daha yakın bir tür olan gorillerin aynı şeyi yapmadığını bildirmiştir. Bu durum









*Gallup'un şempanzeleri aynayı kendilerini incelemek ya da eğlenmek için kullanmayı öğreniyorlar.*

kendini tanıma yeteneğinin primatların evrimi sırasında en az iki defa ortaya çıkmış olabileceğini düşündürmektedir. Diğer yandan karşısındakine gözlerini dikip bakma davranışı goriller için tehdit anlamını taşıdığından, Gallup'un denekleri aynadaki görüntüden gözlerini kaçırmış olabilir. Buna karşılık Penny Paterson'un, kendini rahat hissettiği bir ortamda yaşayan ünlü gorili Koko'nun ayna karşısında makyaj yaptığı gözlenmiştir. Her durumda, ayna kullanma yeteneği büyük bir ihtimalle doğal seçilime yönelik bir avantaj sağlamıyor; deneylerde elde edilen sonuçlar da kendi görüntüsünü tanıyabilme yeteneğinin, başka bir yeteneğin ikincil bir sonucu ya da belki de beynin vücut kütlesine oranla büyük olmasının bir sonucu olarak ortaya çıktığını düşündürüyor. Diğer bazı araştırmacılar ise deney sonuçlarının etkin koşullanma ile açıklanabileceğini, yani hayvanların aynayı bakım ya da süslenme amacıyla kullanmayı deneme yanılma yolu ile öğrendiklerini ileri sürüyor.

## Toplumsal Hiyerarşi

Şempanzelerde var olduğu düşünülen kendinin farkında olma özelliği, bu hayvanların başkalarını kendi çıkarları yönünde kullanma yolundaki yeteneklerinden yararlanarak birtakım toplumsal hilelere başvurmalarına olanak verebilir. Bu tip stratejiler, sinyallerin anlamlarının yanı sıra grup üyelerinin göreceli toplumsal konumlarının ve özel ilgi alanlarının da bilinmesini gerektirir. Genelde toplumsal hileler hiyerarşinin en altındaki bireylerin sığınağıdır. Gruptaki güçlü bireyler istediklerini elde etmek için hileye başvurmaya genellikle gereksinim duymaz.

En basit türdeki hileler yiyecekle bağlantılı olanlardır. Jane Goodall ve diğer araştırmacıların da bildirdiği gibi yiyecek bulduğu "üstleri" tarafından fark edilen bir "ast" çoğu zaman bulduğu yiyeceğin elinden alınması durumuyla karşılaşır. Ama gerekli dersi çıkarması fazla uzun sürmez. Goodall genç bir erkek şempanzeye ilk kez muz verdiğinde hayvan yiyecek bulduğunu anlatan, yüksek sesler çıkarmış ve bunu duyup gelen daha yaşlı şempanzeler muzları elinden almıştı. Goodall ertesi gün aynı genç erkeğe tekrar muz verdiğinde hayvan yalnızca "genizden gelen boğuk sesler çıkarmış ve muzlarını rahatsız edilmeden yiyebilmişti".

Bir şempanze yiyecek bulduğunda uzaktaki diğer grup üyelerinin de duyabileceği biçimde, doğuştan gelen ve yiyecek bulduğunu belirten bir ses çıkarır. Böylece bulunan

yiyecekten (örneğin üzeri meyve dolu bir ağaçtan) bütün grup yararlanabilir. Şempanzeler toplu halde oldukları zaman birbirlerinin davranışlarını ve özellikle de belirli bir yere dikkatle bakan birinin ne gördüğünü anlamak için bakışlarını izlerler. Bu yüzden astlardan birisi yenecek bir şey gördüğünde aynı şeyi diğerlerinin de görüp yiyeceğe el koyması kaçınılmaz olur. Küçük bir grup içinden seçtiği bir dişi şempanzeyi önceden meyve saklamış olduğu bir yere götüren ve bu deneyi birçok kez yineleyen Emil Menzel sonunda tüm grubu serbest bıraktığında bu şempanzenin diğerlerini saklanmış olan yiyeceğe götürdüğünü görmüştü. (Kontrol deneyleri yiyeceğin rastlantıyla bulunması olasılığının ancak yüzde 2 civarında olduğunu göstermişti.) Bir süre sonra, saklı yiyeceklerin yerini bilen şempanzenin yalnızca o yöne bakması bile diğerlerini harekete geçirmeye yeterli olmaya başlamıştı.

Herkese yetecek kadar yiyecek bulunduğu ya da yiyeceklerin yerini bilen şempanze hiyerarşinin en altında yer almadığı (yani "üstleri" karınlarını doyurduktan sonra ona da bir şeyler kaldığı) sürece her şeyin yolunda gittiği görülmüştü. Ama saklı yiyeceklerin yerini bilen şempanze hiyerarşinin en altındaysa çeşitli hilelere başvurmaya başlıyordu. Bunların en basiti yanlış yöne bakmaktı; diğerleri o yöne doğru yola çıktı mı hiç zaman kaybetmeden yiyeceklerin olduğu yere koşuyor ve yemeye başlıyordu. Ne var ki diğerlerinin bu oyunun farkına varması uzun sürmüyordu. Başka bir numara da yiyeceğin yanından geçtikten sonra bir anda geri dönüp kimse yetişmeden yemeye başlamaktı. Diğer bir numara ise yiyeceğin olduğu yere gelince üzerine oturmak ve diğerleri çevrede aranırken gizlice karın doyurmaktı. Bu hilelerde de başarı fazla uzun ömürlü olmuyordu.

Goodall'ın hiyerarşide en altlarda olan genç erkek şempanzesi de, diğerleri özel bir muz kaynağına sahip olduğunu anlayınca benzer hilelere başvurmaya başlamıştı. Örneğin ormana doğru kararlı bir biçimde yola çıkıyor ve kendisini izleyenlerin öne geçmesini sağladıktan sonra sessizce muzların bulunduğu yere geri dönüyordu. Başka bir sefer, bir ağaç dalının üzerine yerleştirilmiş olan bir muzu görmesine karşın alma girişiminde bulunmayan, hatta o yöne bakmaktan bile kaçınan genç şempanze diğerleri gidene kadar gözlerini başka bir noktaya dikerek oturmuş ve ancak yalnız kaldıktan sonra ağaca çıkıp muzu almıştı.

Doğal ortamlarından uzaklaştırılmış ve saklanmış yiyeceklerle önceden eğitilmemiş olan şempanzelerde de benzer davranışlar gözlenmiştir. Frans de Waal tarafından uzun

süre gözlenen Dandy adındaki kurnaz bir genç erkek şempanze, saklanmış birkaç greyfurtun yanından geçmiş ancak öylesine tepkisiz kalmıştı ki araştırmacılar bile onun meyveleri fark etmediğini sanmıştı. Ama üç saat sonra grubun diğer üyeleri uykuya dalınca Dandy geri dönmüş ve greyfurtları yemişti. Gerçi bu tür öyküler çok duyulmuştur, ama söz konusu davranışa tanık olanların deneyimli araştırmacılar olduğunu da eklemeliyiz. Yaratıcılık içeren her hile, yeni oluşu nedeniyle özgün bir davranıştır.



*Frans de Waal'in gözlediği Dandy greyfurt problemini yeni bir yolla çözüyor. Grubun sudan korkmayan tek üyesi olan Dandy kendinden daha güçlü erkekler tarafından elinden alınmamaları için greyfurtları havuza taşıyıp orada yiyor.*

Hiyerarşik düzeni bozmaya yarayan yollar bulabilen tek canlılar şempanzeler değildir. Örneğin hiyerarşinin altında olan genç bir dişi babunun kendisinden daha güçlü konumdaki bir erkeğe düzenli biçimde bit ayıklama, tüy tarama gibi hizmetler verdiği ve erkeğin yakınında olmasından cesaret alıp kendinden güçlülere kafa tuttuğu çok görülmüştür. Gruptaki her babun kendi göreli konumunu bildiği için, hiyerarşide orta sıralarda yer alan babunlar böyle bir durumda baskın olan babunun durumu göreceği, bunu kişisel bir hakaret olarak alıp misilleme yapabileceği korkusuyla dişinin meydan okumasını yanıtsız bırakırlar. Koruyucu erkek sayesinde zamanla dişinin konumu da yükselir. Böyle bir hileyi planlayabilmek oldukça yüksek düzeyde bir zihinsel yetinin varlığını göstermektedir.

Babunlarda hiyerarşik düzeni bozmak için hileye başvurulan diğer bir durum da gruptaki bir dişinin kızışma dönemine girmesidir. Normalde bu durumdaki bir dişi üzerinde yalnızca lider konumundaki erkek hak iddia edebilir, ama dişiler ve hiyerarşide daha alt konumda olan erkekler bu kuralı yıkmak üzere aralarında işbirliği yapabilir. Bu



*Hiyerarşide alt sıralarda olan bir erkek, dişiyle çiftleşmeden önce diğer erkekler tarafından görülmediğine emin olmak için çevreyi kolaçan ediyor.*

amaçla başvurulan taktiklerden biri, iki genç erkeğin bir araya gelerek baskın erkeği dişinin yanından uzaklaşmaya zorlamasıdır. Dişi yalnız kalınca gençlerden birisi baskın erkeği oyalarken diğeri dişinin de istekli olması durumunda onunla çiftleşir. Daha sonra rollerin değiştiği de görülebilir; bu da maymunların gelecekte aynı amaçla yapılabilecek yeni bir işbirliğini garantilemek için iyiliğin karşılıksız bırakılmaması gerektiği kuralını anladıklarını gösterir.

## Hile ve Aldatma

Primatlar yanlış yönlendirme ve yiyeceğin yerini gizli tutma gibi amaçlarla hem kendilerinin hem de diğer grup üyelerinin davranışlarını kontrol edebilmektedir. Şempanzelerin bir saldırganlık gösterisinin hedefi olmaktan kurtulmak ya da dikkat çekmek için yaralanmış gibi davrandıkları da görülmüştür. Bu taktik bir ölçüye kadar diğerlerinin göstereceği tepkileri önceden kestirebilmeyi gerektirir. Çeşitli farklı durumlarla bağlantılı olarak da benzer davranışların sergilendiği görülmüştür, özellikle aşk ve cinsellik söz konusu olduğunda başvurulan aldatmaca ve hileler olağanın üstünde bir kurnazlık gerektirir. Örneğin dişi babunlar kimi zaman hiyerarşinin alt basamaklarında yer alan erkeklerle birlikte gizlice gruptan uzaklaşmayı deneyerek hiyerarşiyi

bozabilirler. Bu hiç de kolay bir iş değildir, zira grubun lideri durumundakı erkek babun, kızgınlık dönemindeki dişileri göz hapsinde tutar ve ortalıkta görünmedikleri zaman onları aramaya çıkar. Hiyerarşinin izin vermediği bir birleşmeyi gerçekleştirmeye kalkışan çiftler bulunduklarında derhal cezalandırılır. Bu yüzden genç bir erkekle birlikte bir ağaç ya da kayanın arkasına saklanan bir dişi ya sık sık başını dışarı uzatıp etrafı kolaçan eder ya da başı ve omuzları dışarıda kalacak biçimde durup yiyecek arıyormuş gibi davranır.

Lider konumundaki erkek şempanzeler çoğunlukla kızışma dönemindeki bir dişinin genç bir erkekle çiftleşmesine engel olduğundan, yaşlı erkeğin görebileceği biçimde genç bir erkek tarafından kur yapılan dişi kimi zaman duruma kayıtsız kalıyormuş gibi davranır ama görülmediğinden emin olduğunda genç erkeğe yanıt verir. Böyle bir çiftleşmede dişi –büyük bir olasılıkla suçüstü yakalanmamak için –normalde orgazma eşlik eden çığlıklarını bastırır.

Grubun lideri konumundaki erkeklerin oluşturduğu sorunu iyi bilen De Waal'ın Dandy'si kimi zaman tüm grubun dikkatini ilginç bir nesne ya da olaya çekecek davranışlar sergiledikten sonra dişiyle buluşmak üzere kimseye sezdirmeden ortadan kaybolurdu. Dandy göz koyduğu dişiyi başka bir genç erkekle çiftleşirken bulduğunda ise aynı duruma düşen şempanzelerin çoğu zaman yaptığı gibi gürültülü bir kıskançlık gösterisi sergilemek yerine en yakın baskın erkeğe koşup onu olay yerine getirmekte ve aşıkları ayırma işini ona bırakmaktaydı. *Decameron*'dan alınmış gibi görünen bu öykülerin kahramanları olan şempanzeler ve babunlarla karşılaştırıldığında Boccaccio'nun karakterlerinin neyi, niçin yaptıklarını daha iyi anladıklarını varsaymamız için hiçbir neden yoktur.

Genç bir maymun grubun önde gelen üyelerinden birini kızdırdığı zaman da duruma uygun davranmak zorundadır. Başvurulan taktiklerden biri üstün konumdaki hayvan sakinleşinceye kadar olayın farkında değilmiş gibi davranmaktır. Bazı kurnaz gençler bunu öfkeyle homurdanmakta olan yaşlıdan başka her yere bakarak ve sağır ve kör gibi davranarak da gerçekleştirir.

Genç hayvan çok korkmuş olmasına karşın gerilemek istemiyorsa korkusunu belli etmemek zorundadır. Böyle durumlarda şempanzelerin başvurduğu bir taktik, yüz ifadeleri denetlenemez hale geldiğinde bir an için tehdit kaynağına sırtını dönmek ve ancak kendini toparladıktan sonra tekrar o yöne dönmektir. Diğer bir seçenek de korku

ifadesinin belli edilmemesi için yüzün ellerle kapatılmasıdır. Diğer şempanzenin saldırgan tutumunun sürmesi durumunda, çok ilginç bir şey bulmuş gibi davranmak kimi zaman karşıdakinin dikkatini dağıtmaya ve gergin havayı yumuşatmaya yarayabilir.

Grubun lideri konumundaki hayvanın da hileye başvurması gerekebilir. Hiyerarşide yukarı doğru tırmanmakta olan bir "ast" tarafından sergilenen ciddi bir meydan okuma davranışıyla karşılaşan liderin tehditi fark etmemiş gibi davranması kimi zaman işe yarar; bu durumda giderek daha çok heyecanlanan karşı tarafın, saldırganlığını yanlışlıkla kendi potansiyel yandaşlarından birine yöneltmesi olasılığı vardır. Frans de Waal'in bildirdiğine göre gözlem grubunun lideri olan erkek şempanze kendisine yönelik bir tehditle karşılaştığında çoğu zaman bunu görmezden gelip sakin bir biçimde gruptaki yavrularla oynamayı sürdürüyordu. Hayvanın rol yaparken içinde bulunduğu gerilim her ne kadar gözlemcilerin gözünden kaçmayan çeşitli biçimlerde davranışlarına yansımaktaysa da karşısındaki çoğu zaman bu küçük işaretleri fark edemeyecek kadar kendini öfkeye kaptırmış oluyordu. Ama genç şempanze saldırgan tutumunu sürdürürse diğeri de rol yapmaktan vazgeçip aynı biçimde karşılık veriyordu.

Akıllı şempanze öykülerinin bazıları gerçekten de çok hoştur. Atlanta'daki Dil Araştırma Merkezi'nde yürütülen bir dil öğrenme projesinde yer alan ve muzipliği ile ün yapan Kanzi adlı şempanze, bir defasında uzunca bir süre ortadan yok olarak yeni bakıcısını dehşete düşürmüştü. Binanın çatısı da dahil olmak üzere her yeri arayan bakıcıların neredeyse onu bulmaktan umutlarını kestikleri sırada hayvan kendiliğinden ortaya çıkmıştı: Yataklardan birine yatıp üzerine birkaç battaniye çeken ve herkesin onu aradığı 20 dakika boyunca hiç kıpırdamadan duran Kanzi sonunda dayanamayıp ortaya çıktığında kıkır kıkır gülmekteydi.

Başka bir gün de, dışarı çıkmak isteyen ama izin alamayan Kanzi dış kapının anahtarını saklamıştı. Anahtarı düşürdüklerini sanan araştırmacılar her yeri aramaya başlamıştı. Dil öğrenme projesinin deneyimli bir öğrencisi olan Kanzi kendisinden anahtarı bulma çabalarına yardımcı olması istendiğini anlayarak görünüşte büyük bir istekle arama ekibine katılmış, sonunda aramaktan vazgeçen araştırmacılar uzaklaşır uzaklaşmaz anahtarı sakladığı yerden çıkararak kapıyı açmış ve dışarı çıkmıştı.

Bu bölümde anlatılan öykülerin kahramanları pekâlâ lise çağındaki gençler olabilir. Hormon kaynaklı saldırganlık gösterileri, toplumsal ve cinsel anlamda güçlü olma çabaları, zorda kalınca yalan ve hileye başvurmak, dostluk ve düşmanlık beslemek ve

başkalarına oynanan iyi ya da kötü niyetli oyunlar size de tanıdık gelmiyor mu? Her ne kadar 13-19 yaş arası gençlerin kendi davranışlarının tam anlamıyla farkında olmadıkları ya da davranışlarını denetleyemedikleri ileri sürülebilirse de, bu hayvanların ne yaptıklarına ve ne yapmak istediklerine ilişkin belli bir kavrayışa sahip olduklarını ve türdeşlerinin tutumlarını ve niyetlerini neredeyse bizim birbirimizinkileri anladığımız kadar iyi anladıklarını varsaymadan primatların (özellikle de şempanzelerin) davranışlarını açıklayamayacağımız bir gerçektir.



*Genç şempanzeler yüzlerine komik ifadeler verme oyununu sık sık oynar. Fotoğraf Frans de Waal tarafından çekilmiştir.*

## Oyunun Rolü

Hayvanlar birbirlerinin davranışlarını anlamak ve yönlendirmek için gerekli olan toplumsal bilgileri nasıl edinir? En azından şempanzeler söz konusu olduğunda bu soru "oyun oynayarak" diye yanıtlanabilir. Diğer yandan bir kedi ya da köpek yavrusu beslemiş olan herkesin bileceği gibi primatlar dışındaki hayvanlar da oyun oynar. Ayrıca kedilerin temelde yalnız yaşayan hayvanlar oldukları düşünüldüğünde, oyunun tek amacının toplumsal davranışların öğrenilmesi olduğu da söylenemez. Yine de, diğerlerinden çok daha zeki oldukları gözlenen türlerin ortak bir özelliğini oluşturması açısından oyunun hayvanlarda bilişsel yetilerin gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunduğu açıktır.

Oyunun nesnel bir biçimde tanımlanması kolay değildir. Çoğumuzun zevksizlik ya da pornografi gibi ölçülmesi zor kavramları tanımlamak için başvurduğu "görünce tanırım" yaklaşımından daha somut bir şeye gereksinim vardır. Oyun oynayan ve oynamayan türler arasında filogenetik bir bağ kurmaya çalışmak daha da zordur. Diğer yandan, oyun davranışlarının gösterdiği ortak özelliklerden yola çıkarak şöyle bir tanımlamaya varılabilir: Görünüşte uyuma yönelik bir amaç bulunmadan, türe özgü motor program-



*Oynama güdüsü özellikle bazı köpek türlerinde çok belirgindir.*

ların yetişkinlerin davranışlarına kıyasla daha yoğun, daha çok yinelemeye dayalı ya da daha düzensiz bir biçimde kullanılmasını, ya da farklı durumlara özgü tepkilerle bir arada sergilenmesini içeren davranışlara oyun denir.

Nitekim kedi yavruları oyun oynarken avlanma ve kavga davranışlarını bir arada sergiler. Abartılı biçimde sıçrar, bir şeyleri ısırıp bırakır, tırnaklarını çıkarmadan tırmalar, bir anda fırlayıp koşar ya da bir ağaca tırmanırlar. Bütünüyle ele alındığında kedi yavrularının oyunları yetişkin davranışının alaycı bir taklidi gibidir. Yetişkin kedilerin büyük bir bölümü de oyun oynar ve hemen hemen tümü yavru kedilerin kendileriyle oynama girişimlerini hoşgörü ile karşılar. Gerçekten de kedi yavrularının oyunları türe özgü birtakım oyuna davet sinyalleri içerir. Aynı şey yavru köpekler, taylar ve şempanzeler için de geçerlidir.

Hayvanlarda oyun davranışlarını araştırmaya yönelik çalışmalar, oyunun işlevi konusunda üç temel görüş ortaya çıkarmıştır. Bunların ilki oyunun davranışsal esnekliğin ve çevre ile uyumun gelişmesine yardımcı olduğu; ikincisi bilişsel ve motor becerilerin gelişimine katkıda bulunduğu; üçüncüsü de yakın akrabaların tanınmasını ve (hiyerarşi ilişkileri de dahil olmak üzere) toplumsal öğrenmeyi kolaylaştırdığı yolundadır. Bunların her birinde oyun, söz konusu becerilerin –hayvanın onlara gereksinim duyacağı kri-

tik durumlarla karşılaşmaya başlamasından önce– güvenli bir ortamda gelişmesi ya da kusursuzlaşmasına hizmet ediyor olabilir.

Kuşlar ve memeliler dışındaki türlerde oyun davranışları konusunda kayda geçmiş çok az örnek bulunmaktadır. Omurgasızlarda bilinen en iyi örnek balarılarında gözlenmiş olan "oyun uçuşu"dur: Güneşli günlerde öğle saatlerinde kovandan dışarı çıkan iki-üç haftalık işçi arılar, girişin hemen yanında havada daireler çizerek kısa uçuşlar yapar. O güne kadar kovandan hiç çıkmamış ve larvalara bakmak, petek yapmak, toplayıcıların yükünü boşaltmak ve besini depolamak gibi işlerle uğraşmış olan bu arılar yakında toplayıcı olarak görev yapmaya başlayacaktır. Giderek kovandan uzaklaşan bu oyun uçuşlarının amacı arıların kovan girişini tanımayı, düzgün biçimde konmayı ve kendilerini en önemli yol göstericileri olan Güneş'in yönü ve hareket hızına göre ayarlamayı öğrenmesi olabilir. Diğer yandan, eğer amaç buysa, oyun uçuşlarının çok da yararlı olduğu söylenemez: Ciddi biçimde toplayıcılık yapmaya başlayan arılar ilk gün içinde neredeyse yüzde 50 oranında fire verir.

Kuşların oyun oynadığına dair kanıtlar daha güçlüdür. Uçmayı öğrenmiş ama henüz olgunlaşmamış genç kuzgunlar ile su kıyısında yaşayan çok sayıdaki kuş türü besin maddeleri dışındaki birtakım nesneleri gagalarında yükseğe taşır, birden bırakır ve yere düşmeden tekrar yakalar. Bu oyunu iki kuşun birlikte oynadıkları ve atıcı ile yakalayıcı rollerini sırayla üstlendikleri de görülmüştür. Genç yırtıcı kuşlar ise aynı oyunu kimi zaman yakaladıkları küçük hayvanlarla da oynar. Birçok kuş türünün genç bireyleri ise savaş oyunu oynar; bu oyun en ayrıntılı biçimiyle kuzgunlarda gözlenmiştir.

Genç papağanlar kendilerine çeşitli oyuncaklar bulur. Sırtüstü yatıp ayaklarıyla tuttukları nesnelerle oynayanların yanı sıra kartopları yapan papağanlar bile görülmüştür. Yine papağanlara özgü çeşitli oyun davranışları arasında sırtüstü yüzmek de bulunmaktadır. Oyunun bilişsel yeteneklerle bir ilgisi varsa, en çok, bir önceki bölümde olağanüstü problem çözme yetileri bulunduğunu belirttiğimiz kuzgunlarda ve bir sonraki bölümde de konuşmayı öğrenme kapasitelerini ele alacağımız papağanlarda görülmesi ilginçtir.

Memelilerde oyun çoğunlukla karşılıklı itişme, abartılı kaçma kovalama ve hoplayıp zıplama biçimini alır. Kısrakların hoplayıp zıplayarak oynadıkları oyunlar, yavru yabankeçilerinde ve dağkoyunlarında görülen toplumsal oyunlara benzer. İleride ortaya çıka-



*Kanada'daki Rocky Dağları'nda çekilen bu fotoğraf dağ keçilerini oyun sırasında gösteriyor.*

cak olan rekabet ve üstünlük kurma davranışları yavrularda gözlenebilir. Etçil memeliler bunların yanı sıra, avlanma ve iz sürme davranışlarını taklit eden ve genç hayvanların dönüşümlü olarak av ve avcı rollerini üstlendikleri oyunlar oynar. Oyunun işlevine ilişkin açıklamaların her biri (bilişsel ve motor yetilerin gelişmesi, kendini çevreye göre ayarlama, toplumsal yeteneklerin gelişmesi) çeşitli türler için geçerlidir; bu işlevlerden birinin varlığının diğerlerini saf dışı bıraktığını düşünmeyi gerektiren bir neden yoktur. İnsanları da kapsayan toplumsal türlerde, oyunlarda ortaya çıkan ilk üstünlük kurma girişimleri çoğunlukla yetişkinlikte de sürer.

Primatlarda oyunun toplumsal işlevi ağır basar. Yavrular günün büyük bölümünü oyunla geçirir, büyükler de –kendi aralarında oynamamalarına karşın– onların oyun oynamasını destekler ve kendi yavruları ile oynar. Oyun, doğası gereği kendiliğinden ortaya çıkar ve etkin koşullanma kuramının gerektirdiği yönlendiricilikten tümüyle uzaktır (oyunun ödülü kendisi olmalıdır), erişkinlerin oyuna aktif katılımı (oyun isteğine hoşgörüyle yaklaşmanın tersine) yalnızca primatlarda görülür. Primatlar dışındaki memeli türlerinde çok ender olarak gözlenen bu davranış diğer omurgalılarda hiç görülmez. Sanki ana babalar, yavrular birbirleriyle etkileşime girmeden önce onlara oyun oynamayı öğreterek, bir avantaj sağlamaya programlanmış gibidir.



*Frans de Waal, San Diego Hayvanat Bahçesi'ndeki cüce şempanzelerin kendilerine özgü bir tür körebe oynadıklarını gözlemiştir. Bu oyunda tüm oyuncular gözlerini bu resimdeki gibi bir muz yaprağıyla, bulabildikleri herhangi bir nesneyle kapar ya da gözkapaklarını parmaklarıyla kapalı tutar. Amaç yerden beş metre yükseklikte, tehlikeli görünen bir tırmanma rampasına çıkmaktır.*

Primatların ilk kez Goodall tarafından ayrıntılı bir biçimde anlatılan oyunları en geniş çeşitliliği ile şempanzelerde gözlenir. Araştırmacının bu olgu ile tanışması beklenmedik bir biçimde olmuştu. Goodall'un incelemekte olduğu bir grup şempanze kampı basarak ellerine geçirdikleri çok sayıda araç gereçle kaçmış ve bunları oyuncak olarak kullandıkları coşkulu bir oyun başlatmışlardı: "Ağaçlara tırmanıyor, zıplıyor, dallara asılıp sallanıyor, ağaçların etrafında dönerek birbirlerini kovalıyor, kırdıkları dalları havada sallıyor ya da birbirlerine vuruyor ve çeşitli nesneleri birbirlerinin elinden kapmak için çekişiyorlardı."

Çocukluk döneminde kurulan arkadaşlık ve egemenlik ilişkileri ileride grubu bir arada tutmaya yarayan bir tür "toplumsal yapıştırıcı" işlevi görür. Oyun sırasında çeşitli gereçler ve yöntemlerle yapılan denemeler, şempanzeler olgunlaştıkça daha belirginleşen yeni buluş ve taktiklerin temelini oluşturur. Kısacası, oyun bizim türümüzde olduğu gibi diğerlerinde de bilişsel potansiyelin –düşünme, planlama ve hayalinde canlandırma– gelişmesine yardımcı olan önemli bir araç olabilir. Bu yüzden gözlem altındaki genç şempanzelerin kumanda çubukları ile oynanan video oyunlarını da saklambaç gibi daha alışılmış türdeki çocuk oyunları kadar eğlenceli bulmalarına şaşmamak gerek.

## Hayvanlar Rüya Görür mü?

En azından bazı hayvanlar çevrelerindeki dünyayı plan yapacak kadar iyi anlıyorlarsa hayal etme yeteneğine de sahip olabilirler. Bu ve bundan önceki bölümlerde değinmiş olduğumuz davranış örneklerinin birçoğu, davranış seçeneklerinin sonuçlarını kestirebilme gibi oldukça ileri düzeyde bir yetiyi gerektirmektedir. Bu noktada karşımıza yanıtlanması çok güç bir soru çıkmaktadır: Rüya görme olarak adlandırılan deneyim insanlar dışındaki hayvanlar için de söz konusu olabilir mi?

Yakın zamana kadar hayvanların rüya gördüklerine ilişkin elimizde bulunan tek kanıt, uyku sırasında bazen vücut hareketleri (koşma, ısırma ve çiftleşme) sergileyen ve bir deneyimin yeniden yaşandığı izlenimini veren boğuk sesler çıkaran kedi ve köpek gibi evcil hayvanlarla ilgili gözlemlerdi. Tam o anda uyandırılan bir hayvan çoğu zaman nerede olduğunu bilmiyormuş gibi davranır. Darwin bu tip gözlemlerin memelilerde zihinsel deneyimin devamlılığını gösterdiğini düşünmüştür.

Neyse ki, rüya görme olgusu ile ilgili daha somut göstergeler de var. İnsanlarda uykunun bazı bölümlerine REM (*Rapid Eye Movement* - Hızlı Göz Hareketleri) uykusu adı verilir. REM uykusu sırasında uyandırılan bir insan o anda görmekte olduğu rüyayı diğer bir anda uyandırılmasına kıyasla çok daha ayrıntılı bir biçimde anlatabilir. Bu bağlantı hayvanlarda da (gözleri hareketli olmayan neredeyse tüm omurgasız türler hariç) REM uykusu olup olmadığı sorusunu doğurur. En azından bazı kuşlarda ve evrimin daha üst düzeylerinde yer alan memelilerde REM uykusu vardır; hayvanların rüya gördüğünü düşündüren vücut hareketlerinin de bu sırada ortaya çıktığı sanılmaktadır.

Hayvanlar REM uykusu sırasında gerçekten rüya görüyorsa bile rüyalarında ne gördüklerini bilmemiz olanaksız. Geçmişlerindeki bir deneyimi hatırlıyor olabilirler, ama bu rüyaların evrim açısından taşıdığı değer açık değildir. Bazı araştırmacılara göre genelde rüyaların işlevi deneyimlerin belleğe kaydedilmesinden önce gün boyu yaşananların bir tür elemeden geçirilmesidir. Bu varsayım doğruysa bu araştırmacılara yalnızca çok sıradan rüyaların anlatılmış olması gerekir. Çünkü çoğu insanın rüyaları, belleğin ve gerçekliğin dışına çıkan ve olmuş olabilecek ya da gelecekte olabilecek türden şeyleri yansıtır.

Eğer doğal seçilim rüya görmeye neden olmuşsa, hayvanın günün olaylarını pasif bir biçimde sanki banttan izlermiş gibi tekrar izlemek yerine çeşitli davranışsal seçenek-

lerin sonuçlarını bu yolla öğreniyor olması daha akla yakın bir açıklamadır. Bu da yine bir ölçüde hayalgücü ve planlama yetisinin varlığına işaret etmekle birlikte şimdilik hayvanların rüyalarında ne gördüğünü öğrenme olanağından yoksunuz. Öte yandan, bundan sonraki bölümde de göreceğimiz gibi araştırmacıların en azından şempanzelere uyanıkken ne düşündüklerini sorabilecekleri günler çok yaklaşmış (hatta bazılarına göre gelmiş) bulunmaktadır.




Afrika'ya özgü bir gri papağan
olan Alex çeşitli nesnelerin adlarını,
şekillerini, renklerini ve sayılarını
söyleyebiliyordu.

# 9

# Mantık ve Dil

*Hayvana sor, sana öğretsin; cennetin kuşlarına sor, anlatsınlar.*

Eyub 12:7, *Eski Ahit*

Diğer türler üzerinde egemenlik kurmamızı sağlayan özellikler açısından insan kuşkusuz hayvanlar âleminin (bir olasılıkla, bildiğimiz evcil kedilerin dışında) en zeki üyesidir. İnsanlar tarih boyunca zihinsel üstünlüklerini, dil kullanma yeteneğinde ifadesini bulan, belki de bu yetenek sayesinde var olan mantıklı düşünme kapasiteleri ile açıklamışlardır.

Hayvanların iletişim sistemleri konusunda yapılmış çok sayıda kapsamlı araştırmanın ortaya koyduğuna göre, en azından doğal ortamlarında yaşayanlar arasında, bizden başka hiçbir tür bildiğimiz anlamda bir dile sahip değildir. Bizi diğer hayvanların yeteneklerini doğru olarak değerlendirebilmekten alıkoyan en önemli güçlük de budur. Konuşmak için gerekli olan fiziksel donanımdan yoksun olsalar bile bizim gibi mantıklı çıkarsamalar yapabilen türler var mıdır? Temelde bizimkine çok benzeyen zihinsel süreçleri çok farklı biçimlerde ifade eden başka iletişim sistemlerinden söz edilebilir mi? Belki diğer türler arasında da mantık yürütme ve dil kullanma potansiyeline sahip olanlar vardır ama ilk insanların bir dil geliştirmelerini zorunlu kılan türden çevresel baskılardan uzak kalmışlardır. En azından birkaç diğer türde mantıklı bağlantılar kurabilme yetisinin ne ölçüde gelişmiş olduğunu saptamak için hayvan zihnine açılan bir penceremiz olması gerekir. Bazı araştırmacılar hayvanlara bizimkine benzer bir dil sistemi öğretmeye çalışmış, bazıları hayvanların gruplandırma, kavram oluşturma ve kavramlar arasında bağlantı kurma yeteneklerinin bulunup bulunmadığını (ve varsa bunların nasıl yapıldığını) ortaya çıkarmak için daha geleneksel yöntemler kul-

lanmıştır. Bu kişilerin başarılarından –daha sık olarak da başarısızlıklarından– öğreneceğimiz çok şey vardır.

## Gruplandırma

1960'ların başlarında Richard Herrnstein laboratuvarda doğup büyümüş güvercinlerle gerçekleştirdiği bir çalışmada, değişik bir yöntem uygulamış ve o zamana kadar ayırt etme ve bellek deneylerinde normal olarak deneklere sunulan basit ve net uyaranlar yerine dış dünyaya ait çeşitli görüntüler içeren slaytlar kullanmıştı. Bu deneyde güvercinler belirli bir uyaran, örneğin bir ağaç içeren görüntüleri gagaladıkları zaman ödüllendirilmiş, içinde bir ağaç olmayanları gagalamaları durumunda ise ödülsüz bırakılmışlardı.

Slaytlar çeşitli yerlerde çekilmiş gerçek görüntüler içerdiği için ağaçların boyları, şekilleri, renkleri, yerleri ve görüntüde tuttukları yer her görüntüde farklıydı. Dahası, bu görüntülerde ağaçların yanı sıra insanlar, evler, arabalar, binalar, bulutlar gibi başka uyaranlar da yer alıyordu. Güvercinleri önce az sayıda slayt ile eğiten Herrnstein, deneyler sırasında kuşların daha önce hiç görmemiş oldukları yeni slaytlar kullanmıştı.

Böyle bir durumda başvurulabilecek iki yöntemden biri ödül getiren görüntüleri ezberlemek, diğeri ise bunların ortak noktasını çıkarsamaktır. Belli bir görsel grubun ödül getirdiğini kavrayan hayvanın (bilinçli olarak ya da beynin bir tür otomatik sinirsel

*Herrnstein'ın güvercinlerde kavram oluşturma yetisine ilişkin deneylerde kullandığı yüzlerce resim arasından dört örnek. Resimlerin ikisinde ağaç var ikisinde yok.*





eleme işlevinin yardımıyla) çıkarsama yapabilmesi daha kolaydır. Diğer yandan hiçbir ağacın diğerinin tıpatıp aynısı olmadığı düşünülürse böyle bir kavramsal grup içindeki ortak özelliklerin bulunması hiç de kolay değildir: Son yıllara kadar insanların bile örneğin "ağaç" gibi bir kavramsal grubu nasıl öğrendikleri tartışma konusuydu. Bugün bilim adamlarının bu konuda varmış oldukları ortak görüşe göre, belli bir kategorideki tüm birimler için geçerli tek bir tanımlayıcı özellikler setinden çok, her birinin hedef grubun içindeki belirli bir örnekle ilişkilendirilmesi olasılığı bulunan bir özellikler kümesinin varlığı söz konusudur.

Kontrol deneyleri sırasında aralarında hiçbir ortak özellik bulunmayan slaytlarla eğitilmiş olan güvercinlerin ezberleyebildikleri farklı görüntülerin sayısının yüzleri bulduğu görülmüştü. Üstelik bu görüntüleri neredeyse hiç yanılgıya düşmeden aylarca anımsayabiliyorlardı. Doğada yaşayan birçok hayvanın, tanıdık bölgeler içinde yollarını kaybetmeden dolaşabilmek için çok sayıda görüntüyü aradan uzun süre geçse bile hatırlaması gerekir; büyük bir ihtimalle, doğal ortamda yaşayan güvercinlerin hatırlaması gereken diğer türlerden çok daha fazla nirengi noktası vardır. Belki de bir kuşun çok fazla sayıda görüntüyü anımsama yeteneği, yaşamını sürdürebilmesi için gereklidir. Her durumda güvercinlerin "bu görüntüde ağaç var mı" bilmecesini, ezberleme yolu ile kolayca çözebilmeleri gerekir; ama probleme yaklaşımları bu olsaydı yeni slaytlar gösterildiğinde tepkilerinin rasgele olması gerekirdi. Oysa denekler kendilerine yeni görüntüler sunulduğunda doğru slaytlara (içinde ağaç olan) yüzde 75 gibi yüksek bir oranda tepki vermişlerdir.

Belli ki Herrnstein'ın güvercinleri ağaçlar için çok genel bir zihinsel kategori yaratmışlardı. Çoğu durumda güvercinlerin ilk anda "yanlış" olarak değerlendirilen yanıtla-





rının aslında öyle olmadığı sonradan anlaşılmıştı: Dikkatli bir inceleme, slaytları gruplandıran kişilerin geri planda kalmış ya da resmin bir kenarından çok küçük bir bölümü görünen bir ağacı fark etmemiş olduğunu ortaya çıkarmıştı. Laboratuvarda yetiştirilmiş ve hiç gerçek ağaç görmemiş olan denekler kimi zaman görüntüdeki telefon direklerini ve televizyon antenlerini de aynı kategoriye dahil etmişti.

Herrnstein'ın bulgularını kuşkuyla karşılayan bazı bilim adamları, ağaçlar kuşlar için çok özel nesneler olduğundan, güvercinlerin doğuştan gelen bir ağaç modeline sahip olabileceğini ve Herrnstein'ın deneylerinin çıkarsama yapmayı zaten gerektirmemiş olabileceğini ileri sürmüştür. Ancak bu yorumun yanlışlığı, farklı hedef uyaranlar kullanılarak yürütülen benzer deneylerle kanıtlanmıştır. Güvercinlerin doğru olarak tanımladığı kategoriler arasında insanlar (hatta belirli insanlar ya da yüzlerinde belirli bir duygu ifadesi olan insanlar), balıklar, göl ya da deniz görüntüleri, harfler ve rakamlar, çiçekler, otomobiller ve akmeşe ağacı yaprakları da bulunmaktadır. Kuşların bu deneylerdeki başarı düzeyi, karşılaştıkları sorunun aynı uyaranları kısa sürede gruplandırmaları istenen insanların karşılaştığı sorundan daha büyük olmadığını yansıtmaktadır.

Güvercinlerin bir kavram grubu olarak "ağaç"a oldukça çabuk tepki vermeyi (hatta çok daha basit olan "renkli ışıkları tanıma"dan bile daha çabuk) öğrenebilmelerine karşılık, "su bardağı" ve "tekerlekli taşıt" gibi diğer bazı kategorilerde aynı ölçüde başarılı olamadıkları gözlenmiştir. A harfinin öğrenilmesi, 2 rakamının öğrenilmesinden daha kolaydır. Elle yapılmış çizimlerin kullanıldığı deneylerde de basarı oranı fotoğrafların kullanıldığı deneylere kıyasla daha düşük olmaktadır. Bu örnekler, insan yapımı nesneler ile ilgili kavram oluşturmak için (güvercinlerde bulunmayan) başka bir karmaşıklık veya soyutlama düzeyi ya da gerçek dünya deneyimi gerekli olabileceğini akla getirmektedir.

Insan dili için gruplandırmanın gerekli olduğu, ama dilin gruplandırma yapmak için hiç de gerekli olmadığı açıktır. Öyle sanıyoruz ki hayvanların çevrelerindeki nesneler ve insanlara ilişkin kavram oluşturma yetenekleri, yiyecek ve avcılar konusunda hızlı genellemeler yapmaları için gerekli olduğu kadar etkin düşünme, planlama ve en azından belirli türlerde görülen başka zihinsel etkinlikler için de gereklidir. Özetle, kavramsal organizasyon yeteneği büyük bir olasılıkla doğal seçilim tarafından desteklenmiştir.

## Mantıklı Düşünce

Herhangi bir A nesnesi ya da kavramı için aşağıdaki önermelerin geçerli olması gerekir:

A, A'dır.
A, A-Değil değildir.
Her şey ya A'dır ya da A-Değil'dir.

Aristoteles mantığının temel taşları olan önemli ve görünüşte basit bu üç kuralı gündelik hayatta mantık yürütmeyi gerektiren her durumda uygularız. Çok uzun bir süre boyunca diğer hayvan türlerinin bu kuralları anlamalarının olanaksız olduğu düşünülmüştü. Sorun kısmen teknikti: Hiç kimse hayvanlara mantık temelli soruların nasıl sorulacağını bilmiyordu. Diğer bir sorun ise kavramsaldı: Çok az sayıda araştırmacı hayvanların mantık yürütebileceğini *düşünüyordu*.

Yanıtı açık biçimde mantıksal dışta-bırakma yönteminin kullanılmasını gerektiren ve ilk kez bir hayvan tarafından çözülebilen problem bir "aynı-farklı" paradigmaydı. İlk olarak 1970'lerin sonlarında David Premack tarafından geliştirilen deneylerde şempanzelere önce bir simge veya işaret gösterilmiş, daha sonra da biri bunun aynı, diğeri farklı olmak üzere iki simge sunulmuştu. Her çiftte, ilk gösterilen uyarandan farklı olan simgeyi seçmeleri durumunda ödüllendirilen şempanzeler kısa sürede ilk uyaran grubunu kusursuz biçimde öğrenmişlerdi. Bu sonuç kendi başına fazla etkileyici değildir: Hayvanlar farklı kavramına (yani uyaranın A-Değil bölümüne) tepki vermekten çok, her simge çiftinde farklı olan uyaranı ezberliyor olabilirlerdi.

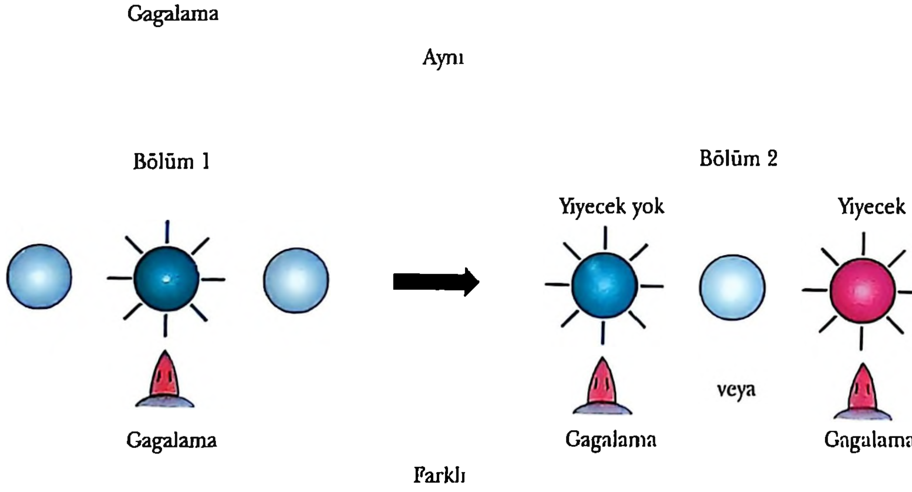
Çeşitli uyaran gruplarıyla sürdürülen eğitim ilerledikçe, şempanzeler yeni uyaran gruplarına daha en baştan doğru tepki vermeye başladılar: *Bütün* A-Değil'lerin yiyecekle bağlantılı olduğunu öğrenmişlerdi. Şempanzeler tarafından kolaylıkla öğrenilen farklılık kavramının güvercinlere öğretilmesi çok daha zordu; ama psikologlar hepsi aynı anda sunulan bir A-Değil ile birkaç A arasından seçim yapmaları istendiğinde güvercinlerin bu kavramı çok çabuk öğrendiğini fark ettiler.

Bu alanda bugüne kadar yürütülen araştırmaların ortaya koyduğuna göre Aristoteles mantığının temel kurallarını kavrayabilen en az bir tür daha var: Denizaslanları. Bu hay-

Bölüm 1

Bölüm 2

Yiyecek yok




*Güvercinlere belli uyaranlara bağlı olmayan kurallar öğretilebilir. Önce ışıklı bir tuşu, daha sonra da kendilerine sunulan birden çok seçenek arasından onunla aynı renkte olanı gagaladıklarında ödüllendirilen güvercinlerin (üstteki şekil) öğrendikleri bu kuralı yeni renklere de uygulayabildikleri gözlendi. Bunun tersine farklı renkte bir tuşu seçmeyi de öğrenebiliyorlardı. Bazı araştırmacılar kuşların bu problemleri çözebilmek için "aynılık" ve "farklılık" kavramlarına sahip olmaları (ya da sonradan geliştirmeleri) gerektiğini düşünüyor.*

vanlardan istenilen ilk şey iki ikonun birbirine eşit olduğunu öğrenmeleriydi: X=Y. İkinci aşamada Y 'nin Z'ye eşit olduğu öğretildi: Y=Z. Sonra da X ve Z'nin eşit olup olmadığı soruldu: X=Z midir? (Sözlü bir benzeşimle *sevinçli, mutlu* demektir; *mutlu, neşeli* demektir; o halde *sevinçli, neşeli* demektir.) Denizaslanları bu mantık dizisini kolayca öğrenmişlerdi.

Çocuklar bu tür eşitlik dizilerini genellikle çok erken yaşta kavrar (ergenlik çağında ciddi bir gerileme olabilirse de), ancak birçok araştırmacı bu tarz düşünmenin bir dilin varlığını gerektirdiğini savunmuştu. Sovyet bilim adamları tarafından 1920'lerde yürütülen klasik bir araştırmanın sonuçları da bu görüşü destekler nitelikteydi. Bu araştırmada çeşitli yaşlarda ve farklı eğitim düzeylerindeki kişilere şu tasım verilmişti: İvan Sibirya'da yaşamaktadır; Sibirya'daki tüm ayılar beyazdır; İvan'ın gördüğü ayı ne renkti? Okumamış yani herhangi bir eğitim almamış yetişkinler soruyu genellikle "Sibirya'ya hiç gitmedim." ya da "İvan'ı tanımıyorum." biçiminde yanıtlarken, on yıllık eğitim dönemini tamamlamak üzere olan çocuklar hiç duraksamadan doğru yanıt vermişlerdi. Okumamış olmak dilden yoksun olmak değil, eğitimden yoksun olmaktır: Burada gerek in-

sanlar, gerekse denizaslanları açısından en önemli etken eğitimin varsayımsal durumlar konusunda sağladığı deneyimdir.

Yani mantık bir dilin varlığını gerektirmez; belli ki dil yalnızca mantık *hakkında konuşmak* için gerekli. Diğer türlerin görünüşte insanlar gibi tasımsal akıl yürütme yetisinden (şimdilik) yoksun olmaları, Aristotelesçi bağlantıların hayvan zihninin sınırlarını zorladığını gösteriyor olabilir. Ancak sorun hayvanlardan değil araştırmacılardan kaynaklanmaktadır. Örneğin, denizaslanlarına verilen eğitimde, Ronald Schusterman tarafından geliştirilen ve henüz diğer türler üzerinde denenmemiş yeni bir yöntem kullanılmıştı: Kendilerine önce A simgesi gösterilen denekler bundan yalnızca birkaç dakika sonra sunulan iki simge arasından B'yi seçmek üzere eğitilmiş, ikinci aşamada ise B'nin gösterilmesinden sonra A'yı, bir sonraki aşamada da B'nin gösterilmesinden sonra C'yi ve C'nin gösterilmesinden sonra B'yi seçenler ödüllendirilmişti. Sonunda deneklerin A'nın gösterilmesinden sonra verilen iki seçenek arasından hiç duraksamadan C'yi seçtikleri görülmüştü.

Kavram öğrenme deneylerinden en azından şu dersi almış bulunmaktayız: Hayvanın doğal başvuru kaynakları üzerine yapılandırılmış bir yaklaşıma dayanan eğitim, çoğu zaman bize hayvan zihninin kapılarını açmaya yarayan anahtarı sağlar. Elbette ki insanlar söz konusu olduğunda bunu çok daha başarılı bir biçimde yapabilmekteyiz. Di-



*Ronald Schusterman'ın denizaslanlarından biri kategori oluşturmayı gerektiren türden basit bir mantık problemini çözüyor.*

ğer yandan, eğer zekâ testleri konusunda süregelen şiddetli tartışmaları bir gösterge olarak alırsak kendi türümüzün tüm bireylerini tanımak için bile etkili bir yöntem geliştirememiş olduğumuzu kabul etmemiz gerekecektir.

## Konuşma Dili

Hayvanların zihinlerinin nasıl işlediğini anlamamız elbette ki o zihinlerin sahiplerine sorular sorabilseydik çok daha kolay olurdu. Bu yaklaşıma –eğer hayvanlarla iletişim kurmak onlarla konuşmak olurak tanımlanırsa– yaklaşık 1970 yılına kadar olanaksız gözüyle bakılmıştı. Şempanzelere insan dilinin öğretilmesi yolundaki girişimler, bu hayvanların ses sistemlerinin gerekli tüm sesli harfleri oluşturmak için yetersiz oluşu nedeniyle en baştan başarısızlığa uğramaya mahkûmdu. Buna karşılık kuşlarla yapılan benzer çalışmaların uzun ve etkileyici bir geçmişi bulunmaktadır.

Aralarında telefon zili ve sifondan akan su sesinin de bulunduğu çeşitli sesleri taklit edebilen papağanların insanların kullandığı sözcüklerin bir bölümünü oldukça anlaşılır bir biçimde söyleyebilmeleri çok da şaşırtıcı değildir. Diğer yandan çoğumuz kuşların bu sözcükleri anlıyor olabilecekleri olasılığını hiç hesaba katmayız. Öyle ki, birtakım sözcükleri anlamlarını bilmeden sıralayan birisi için "papağan gibi" benzetmesini yaparız. Oysa papağan sahiplerinin de çok iyi bildiği gibi bu kuşlar sevdikleri bir yiyeceğin adını öğrendikten sonra onu hep adıyla ister ve yerine verilen başka bir yiyeceği genellikle kabul etmezler.

Papağanların çıkardıkları seslerin ne anlama geldiğini anlıyor olabileceklerine ilişkin bu ipucundan yola çıkan Irene Pepperberg, Alex adlı gri Afrika papağanı ile yaptığı çalışmada seslerin doğal ortamda öğrenilmesine dayanan bir eğitim yöntemi kullanmıştı. Doğada genç hayvanlar sesleri genellikle diğer hayvanlardan öğrenir. Laboratuvarda birbirlerinden yalıtılmış olarak yaşayan papağanların etkin koşullanma yöntemleriyle eğitilmesi yolunda o güne kadar girişilen tüm çabalar –büyük olasılıkla diğer hayvanlarla bir etkileşim söz konusu olmadığı için– sonuçsuz kalmıştır. 1970'lerin sonlarında Pepperberg eğitimi toplumsal bir çerçeveye oturtmayı denemişti.

Pepperberg deneylerinde iki eğitici Alex'in önünde birbirleriyle ağır ağır ve tane tane konuşur. Eline herhangi bir şey alan "öğretmen", "Bu nedir?" diye sorar. "Öğrenci" rolündeki diğer eğitmen o nesnenin adını bilir ya da gözle görülür özelliklerinden biri-

| | |
|---|---|
| IRENE | (eğitmen rolünde): Bruce, bu nedir? |
| BRUCE | (model/rakip rolünde): *Beş* tahta. |
| IRENE: | Doğru, *beş* tahta. Al... beş tahta. (Beş tahta çubuğu Bruce'a verir. Bruce çubuklardan birini büyük olasılıkla Alex'in de yapacağı gibi parçalamaya başlar.) |
| ALEX: | ee tahta. |
| BRUCE | (eğitmen rolünü üstlenerek kırık çubuğu yenisiyle değiştirir ve beşini de Alex'e uzatır.): Daha iyi... (Başını çevirir sonra tekrar Alex'le göz teması kurar.)... Kaç tane? |
| ALEX: | Hayır! |
| BRUCE | (Irene'e dönerek çubukları gösterir ve sorar.): Irene, bu nedir? |
| IRENE | (model/rakip rolünde): ee tahta. |
| BRUCE: | Daha iyi... (Başını çevirir, sonra tekrar Irene'le göz teması kurar.)... Kaç tane? |
| IRENE: | *Beş* tahta (çubukları alır)... *beş* tahta. (Öğretmen rolüne dönerek Alex'in gözlerine bakar ve çubukları gösterir.)... Kaç tahta? |
| ALEX: | Beç tahta. |
| IRENE: | Aferin Alex, çok yaklaştın... *beşşşş* tahta... Al sana *beş* tahta. (Çubukların birini Alex'in gagasına yerleştirir, diğerlerini de ulaşabileceği kadar yakına koyar.) |

*Ekip şefi Dr. Irene Pepperberg ve yardımcısı Bruce Rosen tarafından papağan Alex'e "beş" sözcüğünü doğru biçimde söylemeyi öğretmek için yapılan eğitim çalışmasından bir bölüm.*

ni, örneğin rengini söylerse nesne kendisine verilir. Böylece "öğrenci", "öğretmen"in dikkatini çekme konusunda Alex'e rakip olmuş olur. Çocuklarla yakın ilişkisi olan herkesin bildiği gibi, dikkat çekeni kıskanma çocuk davranışlarını yönlendiren en güçlü etkenlerden biridir. Oyuna katılmak isteyen Alex bir süre sonra kuralları öğrenmeye başlamıştı. Ödül olarak yiyecek kullanılmıyor ancak kuş belirli bir yiyeceği adıyla istediği zaman yiyecek veriliyordu. İster oyun oynamak, ister eğiticilerin dikkatini çekmek amacıyla olsun istediği nesneyi almak Alex için yeterli oluyordu.

On yıllık bir eğitim döneminin sonunda Alex'in bildiği sözcüklerin sayısı yetmişi bulmuştu. Bunların arasında otuz nesne adı, yedisi renk, beşi biçim belirten on iki sıfat, madde türü belirten birkaç sıfat (örneğin "kâğıt"), beş sayı ve "buraya gel", "gitmek istiyor", "kaç tane" gibi kısa cümleler ile "renk", "biçim", "madde", "ne", "aynı", "farklı", "hiç" ve "hayır" sözcükleri bulunmaktaydı. Alex bu sözcükleri tanımanın ötesinde kendisine sorulan soruları bu sözcüklerle cevaplayarak yiyecek ödülü almayı da öğrenmiş-



*Pepperberg'in isteği üzerine Alex mavi renkli nesneyi seçiyor.*

ti. Kendisine bir poker fişinin ne renk olduğu sorulduğunda yüzde 95 oranında doğru yanıt veriyordu.

Bu araştırmanın en ilginç sonuçları Alex'in aynı mı/farklı mı türündeki sorulara verdiği yanıtlardan elde edilmiştir. İki nesnenin ortak ya da farklı noktaları sorulduğunda Alex biçim, renk ya da nesnenin yapımında kullanılan madde gibi ortak özellikleri çoğu zaman doğru olarak tanımlamakta ya da iki nesnenin arasında hiçbir fark bulunmadığını bildirebilmekteydi. Üstelik papağanın önceden tanıdığı nesneler kadar ilk kez gördüğü nesneler konusunda da aynı başarıyı gösterdiği gözlenmişti. Bu durum, ilgili kavramları ve mantıksal bağlantıları gerçekten anladığının kanıtıydı.

Eğer papağanlar kavramları anlıyorsa bu noktada sormamız gereken soru, dil öğretmeye yönelik bir eğitimin tek yararının papağanlar (ve belki de birçok diğer tür) tarafından doğal ortamlarında düzenli olarak kullanılan bir yeteneği ortaya çıkarmak olup olmadığıdır. Ya da bazı dilbilimcilerin bugün bile öne sürdükleri gibi kavramsallaştırma dilin bir yan ürünü müdür? Dil başka türlü öğrenilmesi olanaksız ayrımların öğretilmesi için gerekli midir? Yukarıda değindiğimiz tüm araştırmalar bir bütün olarak ele alındığında, kavramsal kategoriler oluşturma ve mantık kullanma yeteneğinin bir dil olmadan da var olabildiği ve muhtemelen hayvanların doğada karşılaştıkları karmaşık sorunlarla baş etmek için bu yeteneği kullandıkları sonucu çıkmaktadır. Hayvanlara öğretilen sözcük temelli iletişim, araştırmacıların bugüne kadar iletişim kurmayı başarabildikleri az sayıdaki türün zihinlerine açılan bir pencere görevi yapmaktadır. Bununla birlikte, ileride de değineceğimiz gibi dil eğitiminin bir hayvanın mantıklı çıkarsamalar yapabilme yeteneğini büyük ölçüde artırması olasılığı da göz ardı edilemez.

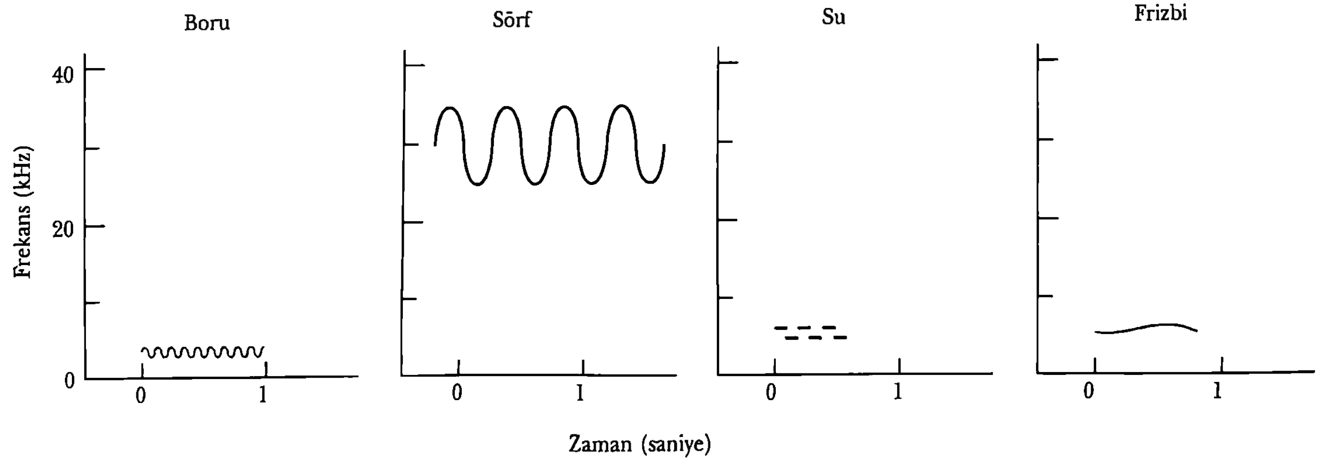
## İşaret Dilini Anlamak

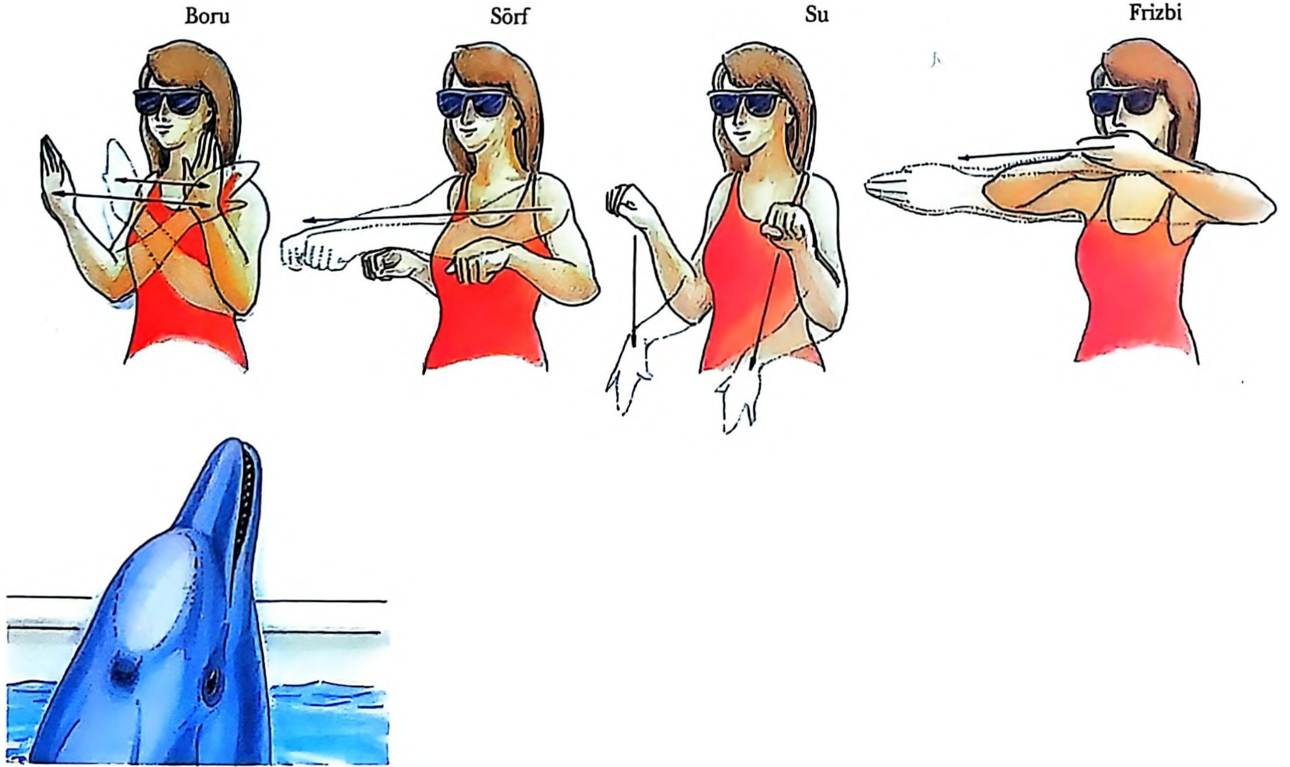
Yunusların ve denizaslanlarının dil öğrenme konusunda gri Afrika papağanlarından daha yetenekli oldukları görülmüştür. Ronald Schusterman tarafından eğitilen Rocky adındaki denizaslanı, her el ya da kol işaretinin bir isim, sıfat ya da fiile karşılık geldiği, 190 işaretten oluşan bir sözcük dağarcığına sahiptir. Ne yazık ki bu yalnızca tek yönlü çalışan bir sistemdir: İnsan hayvana ne yapması gerektiğini söylemekte ama bunun tersi (Alex'le yapılan çalışmalarda olabileceği gibi) mümkün olmamaktadır. Yine de bir denizaslanının birbirinden farklı, bu kadar çok sayıda işareti anımsaması ve belirli bir sözdizimi içinde (sıfat, özne-isim, fiil) her birinin anlamını bilmesi, üzerinde düşünülmesi gereken bir olgudur.

Kendiliğinden ortaya çıkan oyun davranışlarının çokluğu ve taklit yetenekleri ile yunuslar çoğu insan tarafından deniz memelilerinin en akıllısı olarak görülür. Şişe burunlu yunusların, yunus türleri arasında eğitilmesi en kolay tür olduğu kabul edilir ve sırf bu nedenle de en zeki yunus türü oldukları düşünülür. Çeşitli toplumsal etkinlikler sırasında çıkardıkları çok farklı sesler bu hayvanların birbirleriyle sesli olarak iletişim kurdukları kanısının doğmasına yol açmıştır. Yaralanmış yüzücülerin ya da birbirlerinin su yüzünde kalmasına yardım ettiklerine dair anlatılanlar, yunusların empati kurma yeteneklerinin de olduğunu düşündürmektedir. Her iki varsayımı da kanıtlamaya yarayacak somut kanıtlar yoktur: Doğuştan gelen programlar bu davranışları açıklayabilir. Yunusların zihinsel yetileri konusunda bilinenler esas olarak dil öğretme deneylerine dayanmaktadır.

Araştırmacı Louis Herman, bir grup şişe burunlu yunusu soyut olarak kodlanmış talimatlara tepki vermek üzere eğitmiştir. Herman'ın deneklerinden biri sözcükler yerine akustik sinyallerle eğitilmiş, iki denek de işaret dilini yorumlamayı öğrenmişti. Yunuslar gerek işaret dilini, gerekse akustik sinyalleri belirli bir sözdizimi dilbilgisine göre yorumlamayı öğrenmişlerdi. Işaret dilinin öğretildiği deneylerde iki farklı sözdizimi kuralı başarı ile uygulanmıştır. Bunların birisi özne-sıfat, özne-isim, fiil, nesne-sıfat, nesne-isim ("dip boru yerleştirmek yüzey çember"), diğeri ise özne-isim, özne-sıfat, nesne-isim, nesne-sıfat, fiil ("boru dip çember yüzey yerleştirmek") biçimindedir.

İlk kural basit bir İngilizce cümlenin yapısını yansıtırken ikincisi Almancadaki temel cümle yapısına uymaktadır. Diğer yandan insan dillerinin çoğu İngilizce ve Almancadan farklı olarak büyük ölçüde bükünlüdür. Yani bir sözcüğün dilbilgisel rolü cümle içinde




*Yunuslar hem sesleri hem de işaretleri nesneler ve eylemler ile ilişkilendirmeyi öğrenebilir. Bir grup yunusla yapılan deneylerde kullanılan ses grafikleri (üstte) diğer bir grup yunusa öğretilen el işaretlerine (altta) karşılık gelmektedir. Eğitici, yunuslarla göz teması kurmamak ve böylelikle Akıllı Hans etkisinin ortaya çıkmasını önlemek için koyu renk camlı güneş gözlükleri kullanmaktadır.*



*Louis Herman iki öğrencisine "dikkat et" işaretini yapıyor.*

bulunduğu yerden çok, sondaki eke bağlıdır. Bükünlü dillerde sözcüğün anlamını etkileyen sondaki ses değişiklikleri çoğu zaman frekans ve tonda meydana gelen çok küçük değişmelere karşılık gelir. Aynı özellik hayvanların doğal ortamlarında kullandıkları sesler ve işaretlerde de bulunmaktadır, ama bugüne kadar hiçbir araştırmacı (belki de bu alanda çalışan araştırmacıların neredeyse hepsinin anadili İngilizce olduğundan) hayvanlara öğretilen soyut dilleri daha anlaşılabilir kılmak amacıyla sözcük çekimine yer vermeyi denememiştir.

Her ne kadar sözcük dağarcıkları sınırlı ise de (yaklaşık otuz beş sözcük), yunusların beş sözcükten oluşan cümleleri çözümleme konusundaki yetenekleri dikkat çekicidir. Üstelik yunuslar sözcüklerin anlamlarını da anlamaktadır: Örneğin "çember" sözcüğü yalnızca eğitimde kullanılan çemberi değil, renkleri, biçimleri ve büyüklükleri ne olursa olsun bizim kafamızdaki "çember" kavramına uygun düşen çok çeşitli, yeni nesneleri de tanımlamakta kullanılmaktadır. Ancak Herman geliştirdiği yöntemi yunusların mantık yürütme, problem çözme ve hatta verilen sözlü talimatları sesle yanıtlama gibi diğer olası yeteneklerini araştırma amacıyla henüz kullanmamıştır.

## Işaret Dilini Kullanmak

Bir hayvana soyut bir dilin öğretilmesi konusunda sağlanan ilk başarı B. T. ve R. A. Gardner ile şempanzeleri Washoe'ya aittir. Toplumsal bir bağlamda öğretilen bir işaret dili kullanan araştırmacıların doğalcı yaklaşımı, doğal ortamda kendiliğinden oluşan kültürel iletişimin bazı yönlerini model olarak almaktaydı. Bu çalışmada kullanılan dil, işaret dillerine özgü sınırlamaları kısmen de olsa ortadan kaldırabilmek üzere el hareketleriyle ifade edilebilen oldukça çok sözcük çekimi içeren ve İngilizce sözcüklerin işaretlerle ifade edilmesine dayanan standart Amerikan İşaret Dili'ne (AİD) dayalıydı. Washoe dört yıllık bir eğitimin sonunda yaklaşık 130 sözcük öğrenmişti.

Gardner'ler ve başka araştırmacılar, benzer yöntemler kullanarak başka şempanzelere de yaklaşık aynı sürede, aşağı yukarı aynı sayıda işaret öğretmiştir. Bir orangutan 50'den fazla, bir goril ise yaklaşık 200 işaret öğrenmişti. Papağanlar ve deniz memelileriyle yapılan çalışmalarda olduğu gibi bu deneylerde kullanılan yöntemler de Akıllı Hans etkisini ortadan kaldırmaya yönelikti: Deneğin tanımlaması istenen nesneler yalnızca onun görebildiği bir ekrana yansıtılmış ve tepkileri iki ayrı gözlemci tarafından birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilmişti (bazı deneylerde bu iki gözlemciden biri AİD'i çok iyi bilen ve daha önceden deneyle bağlantısı olmayan sağır bir kişiydi). Kullanılan nesnelere ait fotoğrafların hayvanlar tarafından daha önce hiç görülmemiş olmasına ve bunların her defasında farklı bir sıralamayla gösterilmesine de dikkat edilmişti. Yani denekler kendilerine öğretilen işaretleri, bunların karşılık geldiği nesne, kişi, özellik ve eylemler ile gerçekten ilişkilendiriyordu.

Soyut işaretler ile bunların tanımladıkları nesneler, özellikler ve eylemler arasındaki bağlantıların gerçekten anlaşıldığını gösteren en etkileyici kanıt, işaret dilini öğrenmekte olan şempanzelerden birinin bir süre için nesnelerin isimlerini söyleyerek eğitilmesi sırasında elde edilmiştir. On sözcüğü ve bunların tanımladığı nesneleri ilişkilendirmeyi öğrenen şempanze bundan sonra aynı sözcükleri on yeni işaretle ilişkilendirecek biçimde eğitilmişti. Deneğe her gün tek bir yeni nesne-sözcük-işaret bağlantısı öğretilmekteydi. Örneğin, daha önce "kaşık" sözcüğünün hangi nesneyi tanımladığını öğrenmiş olan hayvana sabah kaşığı anlatan işaret yapılarak "Bu kaşık işaretidir." deniyor ve bu sırada kaşığın kendisi ortada bulunmuyordu. Aynı gün öğleden sonra ise, sabah hangi işaretin öğretildiğini bilmeyen diğer bir gözlemci şempanzeye aralarında bir kaşı-

ğın da bulunduğu beş nesne göstererek her biri için işaret diliyle "Bu nedir?" sorusunu soruyordu. Kaşık cevabını vermek için yeni işareti kullanan şempanze, on günün sonunda on yeni işaretin tümünü öğrenmiş oluyordu. Bu mantık dizisi denizaslanlarına öğretilenle aynıdır: X=Y, Y=Z, o halde X=Z. X nesneyi, Y işareti, Z sözcüğü temsil etmektedir.

Işaret dilini öğrenen şempanzelerin, kullandıkları işaretlerin belirli nesnelerden çok kavram gruplarına karşılık geldiğini kavradıklarını gösteren kanıtlar da oldukça ikna edicidir. Örneğin "açmak" fiili yalnızca kapı ile ilişkili olarak öğretilmişti, ama şempanzelerin bir kitabın, bir musluğun ya da bir çekmecenin açılmasını istemek için de kendiliğinden bu işarete başvurduğu görülmüştü. İşaret kullanımında belli bir ölçüde yaratıcılık bulunduğu da gözlenmiştir: Washoe bir kuğuyu iki ayrı işareti birleştirerek "su kuş" olarak "adlandırmıştı". Ama o sırada çevrede hem bir kuş hem de su bulunduğundan şempanze bu iki ayrı şeyi tanımlamış da *olabilir*). Başka şempanzelerin çakmağı "metal sıcak", suda eriyen bir Aspirin tabletini "dinle içecek" ve karpuzu "şeker içecek" olarak tanımladığı da bildirilmiştir.

Bu çalışmalara katılan şempanzelerden bazılarının birbirleriyle belli bir dereceye kadar işaret dilini kullanarak iletişim kurduğu ve işaret dilinin bir şempanzeden diğerine kültürel aktarım yoluyla geçtiği de gözlenmiştir. Örneğin, Washoe'nun "manevi" oğlu Loulis beş yıllık bir süre içinde (bu dönemde insanların Loulis'in yanında işaret dili kullanması yasaktı) Washoe'dan elliden fazla işaret öğrenmişti.

İşaret dağarcıklarının çok etkileyici olmasına karşın şempanzelerin dilbilgisel yapı konusunda pek fazla şey öğrendikleri söylenemez. Yani nesnelerin isimlerini öğrendikten sonra dilbilgisel yapıyı da öğrendikleri gözlenmemiştir. Kullandıkları işaretlerin yaklaşık yarısı tek sözcükten oluşmaktaydı ve birbirini izleyen işaretlerden oluşan dizilerin çoğunda belirli bir düzen bulunmuyordu ("ver portakal ben ver yemek portakal ver ben yemek portakal ver ben sen" örneğinde olduğu gibi). Şempanze zihni esas olarak tek sözcüklük düşünce ve planlarla mı sınırlıdır? Yoksa eğitimde kullanılan yöntem şempanzelere sözcük çekimi/sözdizimi karışımı bir sistem kullanmayı öğretmediği için mi, ister doğuştan gelsin ister koşullanma yoluyla edinilmiş olsun, bizim anladığımız anlamdaki bir dilbilgisi (varlığına karşın) araştırmacılar için kapalı kutu olarak kalmıştır?

## Simgelere Dayalı Dil Öğretimi

Şempanzelere dil öğretmede izlenen iki yöntem daha vardır. Bunların uygulandığı deneylerden alınan sonuçlar bu hayvanlarda dilbilgisi kurallarını kavrama yolunda bir yeteneğin varlığına işaret olarak kabul edilebilir. David Premack kendi geliştirdiği bir yöntemle gerçekleştirdiği deneylerde sözcüklerin yerini tutmak üzere "leksigram" adı verilen çeşitli biçim ve renklerde plastik cisimler kullanmıştı. Bunlar sözcüklerin yanı sıra sözdiziminin de öğrenilmesini amaçlayan bir sıralama içinde mıknatıslı bir oyun tahtasının üzerine yerleştirilmekteydi. Premack'ın en eski öğrencilerinden Sarah isimli şempanze, bir süre sonra yaklaşık 130 sembolün anlamını öğrenmiş ve bunları kullanarak nesneleri birbirleriyle ilişkilendiren ya da istek anlatan üç, hatta dört sözcüklük cümleler kurmaya başlamıştı.

Şempanzelere dil öğretmeye yönelik çalışmaları eleştiren bazı bilim adamları, Sarah'nın başarısını etkin koşullanmayla açıklayan çeşitli kuramlar ileri sürmüştür. Ancak bu kuramlar insansımaymunlarda gözlenen öğrenme eğilimlerini açıklamaz. Örneğin bir güvercin renkli bir cismi belirli bir yiyecekle ilişkilendirmeyi 30 ila 40 denemede öğrenebilir, ama şempanzeler aynı şeyi çok daha kısa bir sürede başarır. Öte yandan aynı şempanzeler renkli bir cisim ile onun karşılık geldiği sözcük arasında bağlantı kurmayı ancak yüzlerce denemeden sonra başarabilmekte, hatta bazıları tek bir sözcük bile öğrenememektedir.

Dahası, tanımladığı nesne ile arasındaki bağlantı bir kez anlaşılan (etkin koşullanmada bu yoktur) bir leksigramın nitelik veya eylem belirten diğer leksigramlarla birlikte kullanılması daha kısa zamanda öğrenilmekte, aynı sembolün bir grup nesneyi (veya niteliği, eylemi) kapsayacak biçimde genelleştirilmesi ise daha da kısa sürmektedir. Kısacası, şempanzelerin bir dizi koşullanmış davranış sergilemekten çok, bir *dil* öğreniyormuş gibi davrandıkları açıktır. Yine de bu deneylerde yer alan en iyi öğrencilerin bile ne kadar yavaş öğrendiklerini unutmamak gerekir: Papağan Alex'in her yeni sözcüğü öğrenmesi yaklaşık olarak iki ay sürmüş, şempanzeler ise hiçbir zaman ayda ortalama iki sözcüğün üzerine çıkamamıştı. Oysa çocuklar ortada açık bir ödül olmasa bile her gün düzinelerce yeni sözcük öğrenebilir.

Şempanzelere dil öğretilmesini amaçlayan en iddialı projeyi başlatan Sue Savage-Rumbaugh ile Duane Rumbaugh meslektaşları ile birlikte klavye kullanımına dayanan

Sarah
Almak
Elma
Eğer

Mary
Vermek
Çikolata
Sarah

Sarah
Almak
Muz
Eğer

Mary
Hayır
Vermek
Çikolata
Sarah

*Kendisine plastik şekillere dayanan bir dil öğretilen şempanze Sarah daha sonra koşul cümlelerini yorumlamayı öğrenmişti. İlk cümlede "Eğer Sarah elmayı alırsa Mary Sarah'ya çikolata verecek.", ikincisinde ise "Eğer Sarah muzu alırsa Mary Sarah'ya çikolata vermeyecek." deniyor.*

bir dil geliştirmişlerdi. Bu sistemde her tuşun üzerinde ayrı bir sembol vardı. Basılan tuşların ışıkları yanıyor ve üzerlerindeki semboller sırayla bir ekrana yansıyordu. Böylece şempanzeler oluşturdukları sembol dizilerini takip edebiliyorlardı. Sözdizimine dayalı bir dilbilgisi kullanan araştırmacılar ayrıca soru cümlelerinin başında yer almak üzere soru işareti yerine geçen bir sembolü de sisteme eklemişlerdi. Bu deneylerde kullanılan şempanzelere 75 ila 90 sözcük öğretilmiştir.

Bilgisayar klavyesi kullanımını içeren bu yöntem, şempanzelerin dil öğrenmede gösterdikleri gelişmenin bugüne kadar görülmemiş bir doğrulukla saptanmasını sağlamaktadır. Bir nesneyi tanımlamak için tek bir leksigramın kullanıldığı başlangıç aşaması ile soru sorulmasına (hem insanlar, hem de şempanzeler tarafından) olanak veren ve iki sözcük kullanımını içeren aşama arasındaki uzun ve zahmetli geçiş süresinin incelenmesi sonucunda bu deneylerde kullanılan sembollerin başlangıçta gerçekten de etkin koşullanmada olduğu gibi ödül (genellikle yiyecek) karşılığında öğrenildiği ortaya çıkmıştır. Buna karşılık şempanze başlangıçta, örneğin bir yiyeceğin adını öğrenmek için başvurduğu iki-sözcük kullanımını tam olarak kavradıktan sonra, bunun tüm diğer nesneler için de uygulanabilir olduğunu fark eder. Bu tür bir zihinsel sıçrayış şempanzeye yeni ufuklar açtığı gibi hayvanın "yiyecek" ve "alet" gibi kavramları anladığını da kanıtlar.

Dil kullanımının bir uzantısı olarak iki şempanzenin birbirleriyle iletişim kurmak için de klavye yöntemini kullandıkları bildirilmiştir. Şempanzelerin klavye ve ekranın iki yönlü iletişim için de kullanılabileceğini öğrenmesi gerekmişti; sadece araştırmacıların sorularını yanıtlama ya da bir şey isteme tekniklerinin bilinmesi yeterli değildi. Şempanzeler bu yolla birbirleriyle bilgi alışverişinde bulunabileceklerini kavradıktan sonra problem çözme konusunda işbirliği yapmaya başlamışlardı. Örneğin, şempanzelerden birisi araştırmacının odada bıraktığı bir yiyeceğe erişebilmek için ne tür bir alete gereksinimi olduğunu anladıktan sonra klavye aracılığıyla bitişik odadaki diğer şempanzeden o aleti istiyor, ikinci şempanze ise problemin ne olduğunu bilmemesine karşın istenilen aleti iki oda arasındaki küçük bir aralıktan arkadaşına uzatıyordu. Burada da kavramsal bir eşiğe ulaşıldığı açıktır: Bu noktadan sonra öğrenme hızı artmış, hata oranı hızla düşmüştür. Ayrıca bu yeni aşamada şempanzeler klavye aracılığıyla etkileşimli oyunlar oynamaya başlamıştır.

Şimdiye kadar anlattığımız çalışmalarda kullanılan şempanzeler, en yaygın şempanze türü olan *Pan troglodytes*'e mensuptur. Oldukça az rastlanan ve cüce şempanze (*Pan*



*Rumbaugh'nun şempanzelerinden biri laboratuvarda kullanılan klavyenin taşınabilir bir benzerini kullanıyor.*

*paniscus*) adı verilen diğer bir şempanze türü ise kavrayış hızı açısından çok daha üstündür. Cüce şempanze Kanzi'nin insan dışındaki primatların kapasitesinin saptanmasına çok büyük katkısı olmuştur. Kanzi yaklaşık altı aylıkken annesi klavye deneylerine katılmıştı. İki yıl kadar süren bu çalışma boyunca annesinin yanında bulunmasına karşın hiçbir zaman doğrudan eğitilmemişti. Annesi araştırmacılar tarafından proje dışı bırakıldıktan sonra genç şempanze birtakım şeyler istemek için kendiliğinden klavyeyi kullanmaya başlamıştı.

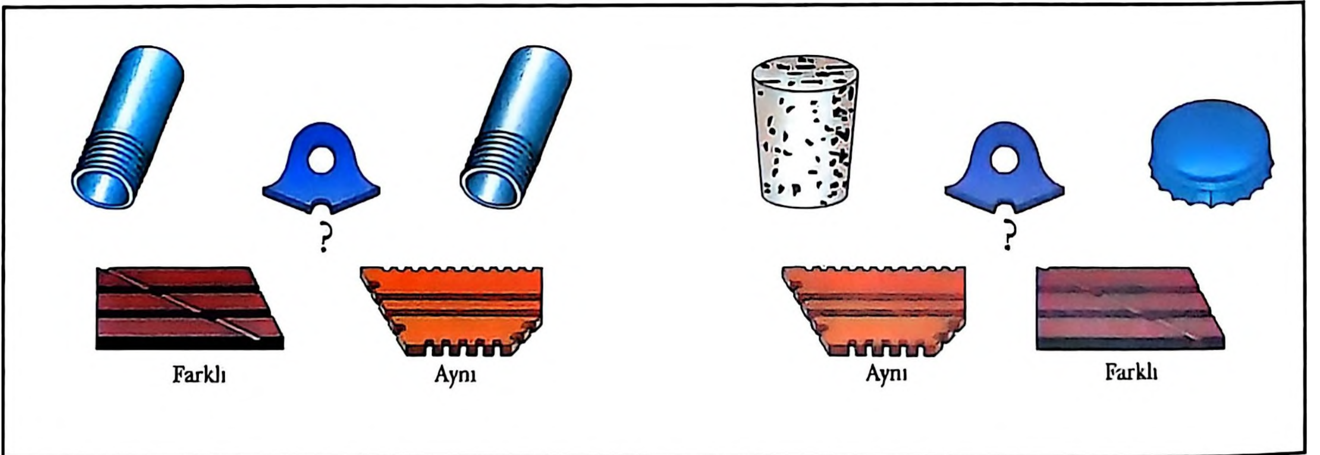
Dört yaşına geldiğinde dağarcığında 80 sözcük bulunan Kanzi, bunları dilbilgisi yönünden araştırmacıların o güne kadar hiçbir denekte görmedikleri bir tutarlılıkla kullanmaktaydı. İnsanlarla klavye aracılığıyla gerçekleştirdiği iletişim diğer şempanzelerle kıyaslandığında daha sık, daha kendiliğinden ve çok daha akıcıydı. İletişim kurma konusundaki becerisi yaklaşık olarak iki buçuk yaşındaki bir çocuğunkine karşılık gelen Kanzi'nin sembolleri ve sembollerin bilgi değiş tokuşu ve istek, niyet bildirme araçları olarak kullanımlarını anladığına kuşku yoktur. Belki Kanzi projede yer alan diğer tüm şempanzelerden daha zekiydi, belki de başarısının anahtarı çok küçük yaştayken kendisinden büyük bir şempanzeyi gözlemleyerek öğrenme olanağına sahip olmasıydı. Her

durumda, leksigram dili başka bir türe mensup bir bireyin ne düşündüğünü ve bu düşüncelerin nasıl düzenlendiğini bugüne dek hiç olmadığı kadar ayrıntılı olarak araştırmaya olanak veren bir araçtır.

## Şempanzelerde Mantık

Klavye aracılığıyla iletişim kurmayı öğrenen şempanzelerin mantıklı düşünme yetenekleri konusunda henüz sistematik bir araştırma yapılmamışsa da, David Premack gerek eğitimli, gerekse eğitimsiz şempanzelere çeşitli mantıksal işlemler öğretmeyi denemiştir. En basit deneylerde şempanzelerden nesne çiftlerini "aynı" ya da "farklı" olarak nitelemeleri istenmişti. Bu problem daha önce değindiğimiz aynı/farklı kavram deneylerinden farklıdır. Testin özgün biçiminde deneklere önce bir örnek, bundan sonra da biri bunun aynısı, diğeri farklı olmak üzere iki nesne gösterilir ve hayvan farklı olan nesneyi seçmesi durumunda ödüllendirilir. Premack'ın yaptığı çalışmada ise gruplandırılması istenen iki nesne aynı anda gösterilmiş ve sadece dil eğitimi görmüş şempanzelerin bu ayrımı öğrendikleri görülmüştür.

Premack şempanzelere analoji kavramını öğretmeyi de denemiştir: A ile B arasındaki ilişki ne ise, C ile D arasındaki ilişki de odur. Ya da araştırmacının kullandığı en soyut örneklerden birini seçersek, kilit için anahtar neyse konserve kutusu için de konser-




*Sembol dilini kullanan Sarah karşılaştırması istenen iki nesne arasındaki ilişkiyi tanımlamak için doğru plastik şekli seçiyor ve böylelikle "aynı" ve "farklı" kavramlarını anladığını gösteriyor.*

ve açacağı odur. Bu testlerde genellikle bir analojinin ilk yarısı verilmekte ve denekten sözel denklemi tamamlamak için üç farklı nesneden birini seçmesi istenmekteydi. Sonuçta dil eğitimi verilmiş şempanzelerin testlerde yüzde seksene yaklaşan bir doğruluk oranına erişmesine karşılık dil eğitimi verilmemiş olanların "elma=elma öyleyse muz= ?" gibi en basit analojiyi bile kavrayamadıkları görülmüştü.

Çocuk gelişimi konusunda bilgisi olanlara yabancı gelmeyecek olan diğer bir deney de orantıya dayanan benzetmeler konusundaydı. Dil eğitimi verilmiş şempanzeler kendilerine sunulan üç seçenek arasından (örneğin bir tam, bir yarım, bir de çeyrek daire), yarısına kadar suyla dolu bir bardak ya da buna benzer bir örnekteki orantıya karşılık geleni seçebilirken, eğitim verilmemiş olanlar kendilerinden ne istendiğini ancak seçeneklerin örnek nesne ile benzerlik taşıması durumunda kavrayabiliyorlardı. Premack dil eğitimi verilmiş şempanzelerin, çocuklar için çok zor olan bir kavramı, hacmin korunumu kavramını anlayabildiklerini de göstermiştir. Küçük çocuklar bir bardaktaki suyun ya da bir kil topağının miktarını uzunluk veya yükseklik ile ölçerler. Yani her iki bardağın da eşit miktarda suyla doldurulduğunu görmüş olsalar bile dar ve uzun bardaktaki suyun, geniş ve kısa bardaktaki sudan daha çok olduğunu düşünürler. Bu deneyde kullanılan dil eğitimi verilmiş şempanze, bu konuda önceden eğitilmemiş olmasına karşın her iki bardaktaki suyun aynı miktarda olduğunu en baştan kavramıştır. Ama söz konusu şempanzenin deney sırasında yirmi yaşında olduğunu ve akışkanlar fiziğinin temel kurallarını anlamak için yeterince zamanı olduğunu da unutmamamız gerekir.

Son olarak Premack dil eğitimi verilmiş şempanzelere neden sonuç ilişkisi gösteren cümleleri tamamlamayı öğretti. "Tam elma + X = ikiye bölünmüş elma" gibi bir cümle veriyor ve X'in yerini alacak olan nesnenin, verdiği üç seçenek arasından (örneğin bir tas su, bir bıçak, bir kalem) seçilmesini istiyordu. Diğer deneylerde (örneğin, "kuru sünger + bir tas su = Y") ise amaç en sondaki maddeyi bulmaktı. Dil eğitimi verilmiş şempanzeler çok kısa bir eğitim süresinden sonra bu deneylerde başarılı olmuş ancak eğitimsiz şempanzeler başarılı olamamıştı.

Premack bu sonuçları, dil eğitiminin yalnızca görsel imgelerle değil soyut sembollerle düşünmeyi de öğrettiği için hayvanların zekâsını geliştirdiği şeklinde yorumlamaktadır. Bu makul bir açıklama, ancak dil eğitiminin şempanzelerin araştırmacının deneydeki hedefini anlamasını kolaylaştırıyor olması da mümkün. Bu ikinci olasılık zekâ test-

lerini "kültürün etkisinden arındırma" çabalarının çoğunlukla başarısızlıkla sonuçlandığını da hatırlatıyor. Batı kültürüne yabancı olan insanlar, eğer Batılı eğitim modelinde kullanılan çoktan seçmeli sınav sistemini tanımıyorlarsa testlerde genellikle başarı gösterememektedir. Öyle görünüyor ki bu testlerdeki başarı düzeyi zekâya *ve* bu tür testlerde uygulanan sistemin bilinmesine bağlıdır.

Dolayısıyla, en az on yıllık bir eğitim ve deney sürecinin sağladığı avantaja sahip olmayan şempanzelerin başarısız olmasının nedeni belki de test sistemi konusunda deneyimsiz oluşlarıdır. Doğal ortamlarındaki şempanzelerin benzerlik/farklılık kavramlarını, analojileri, neden sonuç ilişkilerini ve daha birçok şeyi anlayabildiklerini ve oldukça karmaşık planlar yapabildiklerini biliyoruz. Bu noktada sorulması gereken soru, bu hayvanların düşünme ve planlamada yalnızca görsel imgelerden mi yararlandığı (yani nesnelerin gerçek ya da zihinsel görüntülerinden), yoksa işin içinde daha soyut nitelikteki kavramsal araçların da mı olduğu sorusudur. Eğitimsiz bir şempanzenin "açmak" ya da "üst üste koymak" gibi kavramları anlaması bu eylemlerin nesnelere uygulanışına ilişkin zihinsel görüntülerin yardımıyla mı gerçekleşir, yoksa hayvan hem nesne, hem de eylem kavramlarını –hatta uygun sıfat ve belirteçleriyle birlikte– kullanarak mantık yürütebilmekte midir?

Belki de görsel imgelerle düşünmede kavram gruplandırmaya yarayan özel nitelikteki ikonların kullanılmasına dayanan bir orta yol vardır. Bu takdirde, bir tür zihinsel yöntemle üzerlerinde gerekli oynamalar yapılan kavramlar belirli bir örnekten bağımsız olarak kullanılabilir. Zihinsel ikonlara –nesneler, eylemler ve nitelikler için zihinsel bir alfabe görevi yapan imge grupları– dayanan böyle bir model, şempanzelerin kavramsal kategoriler oluşturma ve kullanma becerilerini açıklayacağı gibi belli sınırlar içinde kalsa da dil öğrenme konusundaki yeteneklerini de açıklar. Dil eğitimi görmüş şempanzelerin gerçek dünyaya özgü problemleri, eğitilmemiş şempanzelerden daha kolay çözebildiklerini gösteren hiçbir kanıt yoktur. Türümüzün kültür kökenli davranışlarının temelindeki soyut sözcükler kullanma ve sembollerle düşünmenin –sözcük kullanımını zorunlu kılan, araştırmacılar tarafından özellikle hazırlanmış durumlar dışında– şempanzeler için çok önemli zihinsel gereçler olduğunu sanmıyoruz.

Doğal ortamlarındaki hayvanların hangi kavramsal araçlara sahip olduklarının bilinmesi hayvan zihninin anlaşılması için bir zorunluluktur. Dil deneyleri her ne kadar beyindeki bilişsel süreçleri anlamamıza ancak sınırlı ölçüde katkıda bulunuyorsa da, eli-

mizdeki daha derinlemesine incelenmeyi hak eden tek yaklaşımdır. En azından, dil deneyleri sadece davranışların gözlenmesine dayanan çıkarımlarımızı doğrulamıştır ve diğer türlerin zihinsel yetilerinin anlaşılması yolunda gelecekte sağlamayı umduğumuz başarının habercileridir.



İnsanların ve şempanzelerin genleri
yüzde 99 oranında aynıdır.

# 10

# Insanlarda Biliş

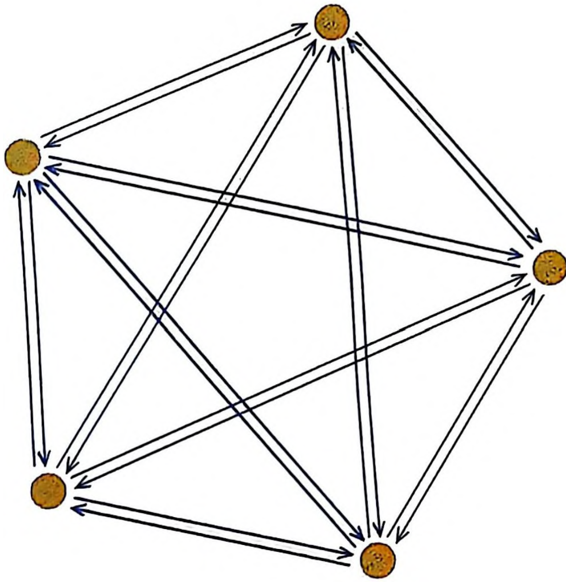
*Bir orta ülkenin kıstağı üzerine konmuş,*
*gizemli bir zekâya ve yabanıl bir büyüklüğe sahip bir yaratık:*

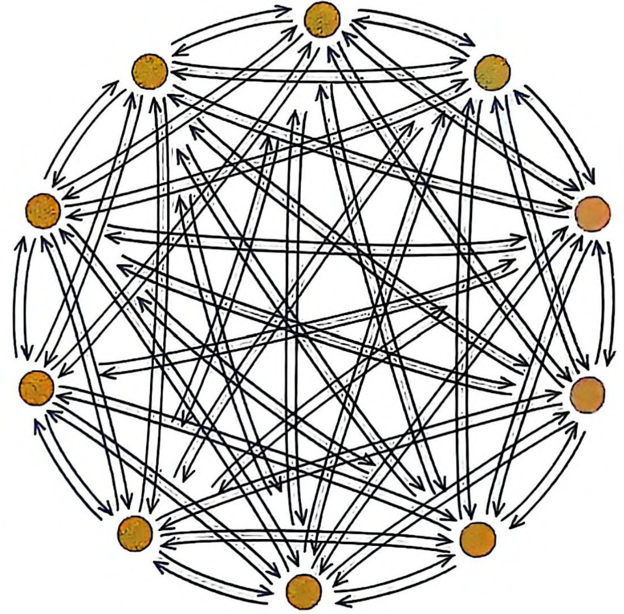
*İki dünya arasında asılı kalmış, ne yapacağına,*
*bir tanrı mı yoksa bir hayvan mı olduğuna bir türlü karar verememiş.*

Alexander Pope
*İnsan Üzerine Bir Deneme,* 1733

İlk kez Darwin tarafından öne sürülmüş olan bir görüşe göre, nasıl insan anatomisi ve fizyolojisi milyonlarca yıldır süregelen evrimsel sürecin bir parçasıysa, insan zihni de aşamalı olarak gerçekleşen doğal seçilimin bir ürünüdür. İnsan beyninin karmaşıklığı ile diğer hayvanların beyinlerinin sinirsel yapıları arasında yalnızca bir derece farkı olması gibi, insan beyninin bir ürünü olan düşünme işlevinin doğası ile diğer türlerin zihinsel süreçleri arasında da yalnızca bir derece farkı vardır. Bu görüşe göre, yeteneklerimiz belirli işlevlerin yerine getirilmesine yönelik olarak doğal seçilim tarafından belirlenmiştir; bilişsel yeteneklerimiz yarasa beyninin zifiri karanlıkta uçan böceklere ilişkin net zihinsel görüntüler oluşturabilmesinden daha dikkat çekici değildir. İnsanların ve yarasaların evrimlerinin farklı yollar izlemiş olması nedeniyle bizim karanlıkta –hatta çoğu zaman aydınlıkta da– uçan böcekleri yakalama konusunda başarısız olmamıza karşılık yarasalar da matematiksel işlemler konusunda yeteneksizdir.

Konuya ilişkin diğer bir bakış açısı ise insanlarla tüm diğer hayvanlar arasında bir tür farkı olduğu ve aradaki bilişsel uçurumun aşılmasının olanaksız olduğudur. Insan beyni olağanüstü bir hızla büyümüş olduğu son üç milyon yıl içinde bir noktada, yüksek düzeyde düşünmeyi olanaklı kılan yapısal bir değişim geçirmiştir. Belki bu büyümeye yol açan başlıca etken sinir hücreleri arasındaki bağlantıların sayısında meydana gelen artıştır. Duyusal verilerin işlenmesi ve kas hareketlerinin denetlenmesi için gerekli olan





*Hücre sayısı arttıkça sinir hücreleri arasındaki olası bağlantıların sayısı da artar; örneğin beş hücreden oluşan bir sistemde 20 bağlantı bulunmasına karşılık on hücre arasındaki bağlantıların sayısı 90'dır.*

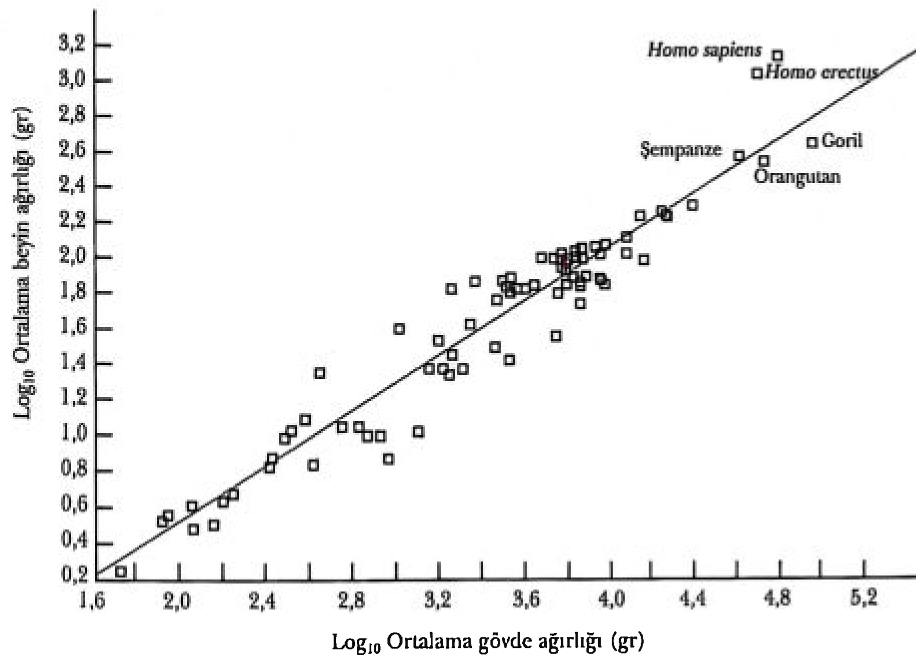
sinir hücresi sayısının aşılması sonucunda ortaya çıkan "fazladan" hücreler, olası bağlantıların da sayısının artmasına neden olur: 5 hücre arasındaki olası tek yönlü bağlantıların sayısı 20'dir, 10 hücrede bu sayı 90'ı bulur ve artış bu biçimde katlanarak sürer. Olası bağlantıların sayısındaki bu muazzam artış sonucunda bilişsel yetenekler çoğalır. (Bu görüş ile, doğruluğu kanıtlanmış kültürel-çarpan etkisi arasında bir benzerlik bulunmaktadır: Her buluş kendisinden sonrakileri kolaylaştırır ve böylece yeni buluşların ortaya çıkması hızlanır.)

Bu görüşlerin her ikisi de inandırıcıdır ve deneyler tarafından desteklenmektedir. Eğer ölçüt dil ise, diğer primatların da basit dillere sahip oldukları ve kendilerine simgelere dayanan iletişim sistemlerinin öğretilebileceği kanıtlanmıştır. Öte yandan, diğer primatların dilleri ile insan dili arasındaki fark sadece bir derece farkı mıdır? Primat dilleri ile insan dili arasında hiçbir benzerlik bulunmadığını ileri süren dilbilimciler bu görüşlerini desteklemek için primatların kullandığı sözcük sayısının bizimkinin binde biri ve bilinen sözcüklerle yeni cümleler oluşturma yeteneklerinin bizimkinin milyarda biri olduğunu; yeni sözcükler oluşturma kapasitelerinin ise neredeyse hiç denebilecek kadar az olduğunu belirtmektedir. Ancak insan dili tıpkı yarasaların yankı ile yön bulması ya

da dokumacıkuşlarının yuva yapması gibi türe özgü bir uzmanlıksa, insanlarla diğer hayvanlar arasında bir tür farkı olduğu görüşü büyük ölçüde değer kaybeder. Daha önce diğer hayvanlarla bağlantılı olarak öne sürdüğümüz kural insanlar için de geçerlidir: Herhangi bir türün bilişsel özelliklerine ilişkin sorular sorabilmek için her şeyden önce o türün nişi ve evrimsel tarihi konusunda bilgi sahibi olmak gerekir.

## İnsan Nişi

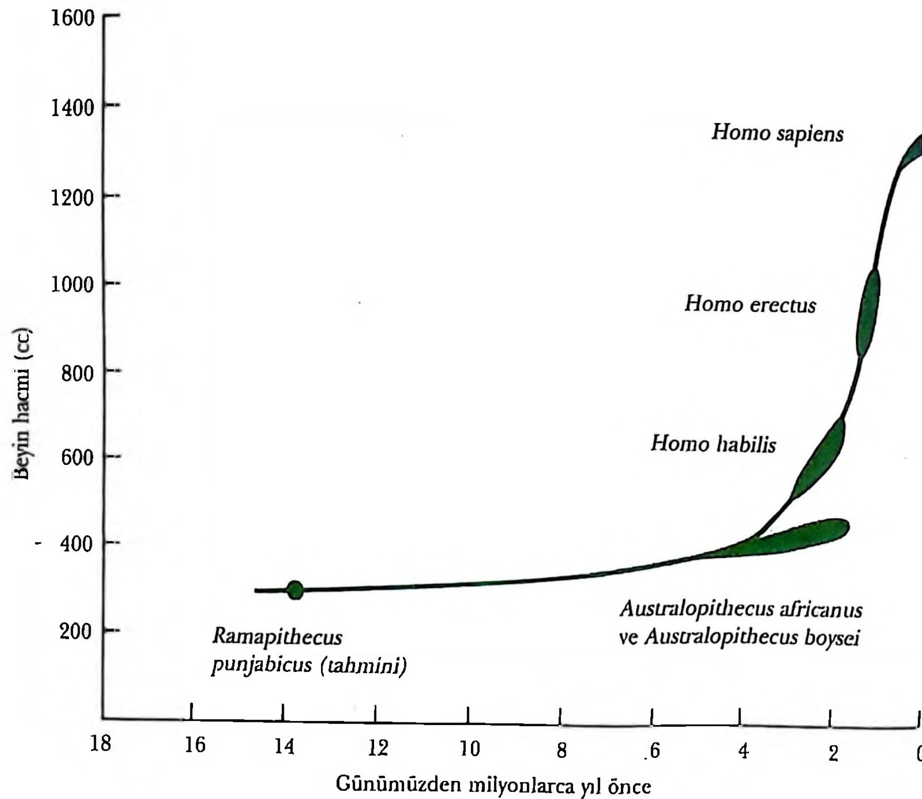
Kıta kaymaları ve iklim değişiklikleri, Afrika'da bir zamanlar primat atalarımızın yaşamış olduğu (bugün de en yakın akrabalarımızın yaşadığı) tropikal ormanları çevreleyen, uçsuz bucaksız otlakların yani savanların oluşumuna yol açmıştır. Yaklaşık olarak 17 milyon yıl önce ortaya çıkan kuru ormanlar bunu izleyen 5 milyon yıl içinde yerlerini otlarla kaplı geniş düzlüklere bırakmıştır. Savan, küçük orman hayvanlarının evrimi sonucunda ortaya çıkan ot yiyen hayvanlar (özellikle de antiloplar) için yeni bir niş oluşturmuştur. Antilopların ortaya çıkışı da daha büyük, grup halinde avlanan etçiller için bir niş yaratmıştır. Günümüzden yaklaşık 8 milyon yıl önce de savan, son halkasını insanın oluşturacağı bir zincirin ortaya çıkışına sahne olmuştur.




*Beyin kütlesinin çok büyük bir bölümü kasların denetimine ayrılmıştır. Dolayısıyla, diğer bütün değişkenlerin sabit olması durumunda, bir hayvanın beyin ağırlığı gövde ağırlığı ile orantılı olmalıdır. 85 primat türünün beyin ağırlığı/vücut ağırlığı grafiği, insanların beyinlerinin gövdelerine oranla olağanüstü büyük, buna karşılık gorillerin beyinlerinin şaşırtıcı ölçüde küçük olduğunu göstermektedir.*

Bu ilk hominidler geniş düzlüklerin sıcak ve kuru iklimi nedeniyle önemli fizyolojik değişimler geçirmiştir ama, biz daha çok davranışsal gelişmeler üzerinde duracağız. Dişlerinin biçimi ve dizilişi insanın et ve bitkiyle beslenen hepçiller sınıfına girdiğini gösterir. Uzmanlar atalarımızın yedikleri eti hangi yolla elde ettikleri sorusunu farklı biçimlerde yanıtlamaktadır. Günümüz şempanzelerinin kimi zaman küçük primatları yakalayıp yedikleri görülmüşse de beslenmelerinde etin önemli bir rol oynamadığını biliyoruz. Yaygın bir kurama göre ilk hominidler hasta ya da ölmekte olan hayvanları parçalayıp yedikleri gibi grup halinde saldırıp kaçırdıkları diğer etçil hayvanların avlarına da el koymaktaydılar. Küçük av hayvanlarının sopalarla vurularak öldürüldüğünü gösteren kanıtlar da vardır.

Modern insanın atası olan *Homo erectus* günümüzden bir milyon yıl önce insandan başka düşmanı olmayan hayvanları (filler ve zürafalar da dahil) taştan yapılmış baltalarla öldürüyordu: Avlanma artık önemli bir yöntem haline gelmişti. İlk insanların, avladıkları hayvanlar kadar iri ve hızlı olmamanın getirdiği olumsuzlukları yenebilmek için büyük bir olasılıkla düşünme ve planlama yeteneklerine sahip olmaları gerekmişti. Bu ilk




*İnsanla son bulan evrim çizgisinde beyin hacminin son 4 milyon yıl içinde dikkat çekici biçimde artmış olması doğal seçilimin daha büyük bir sinir sistemini desteklediğine işaret etmektedir.*

insanların çok büyük beyinleri vardı (*Homo sapiens*'in yani günümüz insanınınkinin yaklaşık yarısı kadar) ve bilindiği gibi hiçbir silah düşünceden daha güçlü değildir.

Bu yüzyılın başlarında hâlâ avlama ve toplamaya dayanan bir yaşam sürdürmekte olan birkaç topluluk üzerinde yürütülmüş araştırmaların, ilk insanların yaşamları konusundaki bilgilerimize büyük katkısı olmuştur. Bu topluluklar arasında en iyi bilineni Afrika'nın güneyindeki Kalahari çölünde yaşayan !Kung halkıydı. Erkekler genellikle küçük gruplar halinde ava çıkıyor, üç ya da dört yaşına kadar emzirmeyi sürdürdükleri çocuklarından fazla uzaklaşamayan kadınlar ise çevreden meyve ve yenilebilir bitkiler topluyordu. Toplayıcılar toprak kazmaya yarayan uçları sivriltilmiş sopalar, devekuşu yumurtalarından mataralar ve liflerden örülmüş ağlar kullanıyordu. Avcılar ise kemikten bıçaklar, çakmaktaşından kesici aletler, mızraklar, kapanlar, hayvan sinirinden kirişleri olan yaylar ve kemik ya da çakmaktaşından yapılan uçlarına çeşitli böcek ya da bitkilerden elde edilen zehirler sürülen oklar yapıyorlardı. Her iki grup da ateşten ve yemek pişirmeye yarayan araç gereçten yararlanmaktaydı. Bu teknoloji kültürel öğrenme yoluyla kuşaktan kuşağa aktarılıyordu.

Atalarımızın toprağı ekmeye ve hayvanları evcilleştirmeye başlamasından sonra avcı-toplayıcı yaşam biçimi kıyıda köşede kalmış birkaç topluluk dışında (ki onlar da günümüzde ortadan kalkmıştır) zamanla yok oldu. En çok 20.000 yıllık bir geçmişi bulunan bu gelişme (bitkilerin ve hayvanların yetiştirilmesi) insan topluluklarının av hayvanlarını izlemek ve yenilebilir bitkiler bulmak için yaşadıkları yerlerden uzaklaşmalarını gereksiz kılmıştı. Daha önceleri bir topluluğun büyüklüğünün üst sınırı, bir kamptan yiyecek aramak için ne kadar uzaklaşıldığı ile belirleniyordu. Bir topluluğun nüfusu ne kadar çoksa, herkese yetecek yiyeceğin bulunabilmesi için o kadar uzağa gidilmesi zorunluydu. Ama artık nüfus artışı mümkündü. Toprağın ekilmesi ve hayvanların evcilleştirilmesi insanların daha yerleşik bir yaşam biçimine geçmelerini sağlamıştı. Bunu izleyen belli başlı gelişmeler arasında kentlerin ortaya çıkışı, mesleklere göre iş bölümü ve vergilendirme ve büyük çaplı savaşlar gibi yan ürünleri ile birlikte merkezi yönetimler bulunmaktadır.

Düzlüklerde kentlerin ortaya çıkışından bugüne kadar insanların yeryüzünde yaşamış olduğu süre yalnızca 250 kuşağa karşılık gelmektedir. Bazı araştırmacılara göre, kendi yarattığımız yeni yaşam koşullarına tam anlamıyla uyum sağlayabilmenin gerektirdiği büyük evrimsel değişimlerin gerçekleşmesi için yeterince zamanımız olmamıştır. Bu yüzden de, geçmişin küçük avcı-toplayıcı gruplarının yaşam biçimine uyum sağlamış

davranışlar ile büyük ve kalabalık toplumlarda var olabilmek için gerekli davranışlar arasındaki çelişki, kimi zaman patolojik biçimlerde ortaya çıkan bir gerilim yaratmaktadır. İnsan davranışlarındaki esnekliği ve insan zihninin değişen koşullara uyum sağlama yeteneğini temel alan diğer bir görüş ise türümüzün doğal seçilimin getirdiği sınırlamaları aştığını ve yazgısını istediği gibi biçimlendirebileceğini öne sürmektedir.

Sosyobiyoloji uzmanı Edward O. Wilson, diğer yönlerden birbirinden çok farklı toplumlarda ortaya çıkan ve değişmezlikleri doğuştan gelen eğilimlerin var olduğunu düşündüren bazı kültürel ortak noktalar arasında şunları saymaktadır: Mülkiyet duygusu, yüz ve beden süsleme, ensest tabuları, cinsel roller, geçiş ritüelleri, kabileler arası savaş ve doğaüstü güçlere inanma. Wilson bunun yanı sıra insan zihninin, belirli bazı uyaranların (kapalı yerler, yükseklik, gökgürültüsü ve şimşek, akan su, yılanlar ve örümcekler) rol oynadığı tek bir kötü deneyimden sonra ansızın ortaya çıkabilen kalıcı korkular (fobiler) üretebilmesine karşılık çağdaş yaşamın bir parçası olan, örneğin elektrik prizleri ve otomobiller gibi daha gerçek tehlikeler karşısında aynı şeyi yapmadığına işaret ediyor. Bu durum bilişsel deneyimlerimizin büyük bölümünün içgüdüsel nitelikte olduğunun kanıtı olarak kabul edilebilir. Öte yandan insan topluluklarında görülen *diğer* kültürel özelliklerin çeşitliliğini vurgulamak ve Wilson'ın benzerlikler listesini toplumların kabile gereksinimlerinin ötesinde, geniş kapsamlı sorunlara gösterdikleri, kaçınılmaz toplumsal uyum sağlama biçimleri olarak görmek de mümkündür. Bu görüşteki çeşitlilik kavramı, aynı bölgede yaşayan ve yakın akraba olan iki hayvan grubunun doğal seçilim sonucu farklılaşması durumunda görülen, bir özelliğin yerini bir başkasının alması durumunun kültürel versiyonudur. Aynı şey daha küçük bir ölçekte olmak üzere kardeşlerde sıklıkla görülür.

Bu konudaki belirsizliğin üstesinden gelmenin bir yolu, insan davranışlarının genetik olarak belirlenmiş yönlerinin saptanmasıdır. Bizim türümüzde böyle bir araştırmayı kolaylaştıracak niteliğe sahip iki grup vardır.

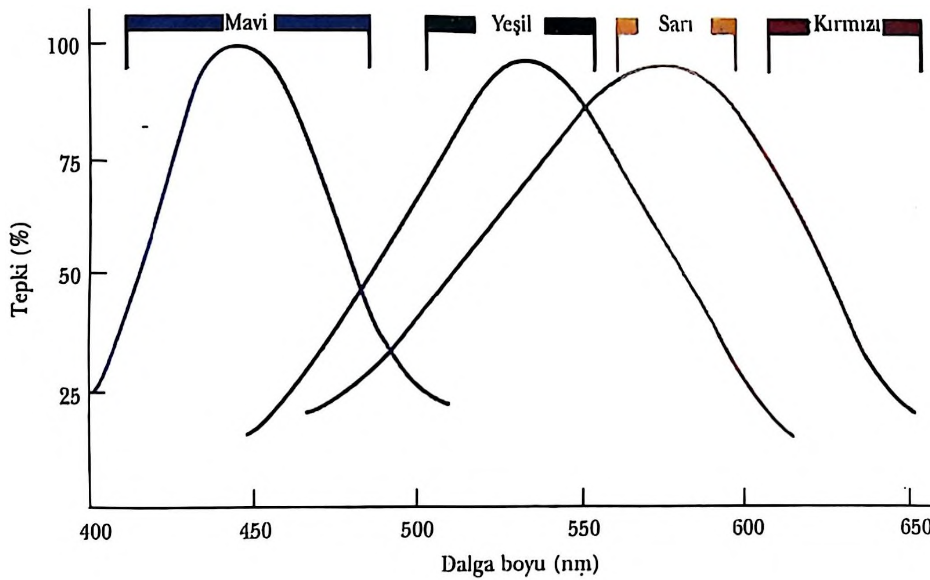
## Doğuştan Gelen ve Öğrenilen Davranışların Tanınması: Yenidoğanlar ve İkizler

Öğrenme sürecinin insan yaşamının çok erken bir döneminde başlamasına karşılık yenidoğanlarda gözlenen davranışlar bize insan davranışlarının içgüdüsel yanına ilişkin

bazı kanıtlar sunar. Yeni doğmuş bir bebeğin bilişsel yetileri tam olarak gelişmemiş olsa da diğer hayvanların zihinsel yetileri ile bir karşılaştırma yapılmasına olanak verecek kadar belirgindir. Ancak diğer hayvanlar gibi yenidoğanların da konuşma yoluyla iletişim kurma olanağından yoksun olması zihinlerinin nasıl çalıştığının araştırılmasını güçleştirmektedir.

Anneler ve babaların çok iyi bildiği gibi yeni doğmuş bir bebeğin özelliklerinden biri de, çevrede sürekli biçimde değişen uyaranlar bulunmaması durumunda çok çabuk sıkılmasıdır. Bu aslında araştırmacıların çok işine yarayan bir eğilimdir. Bebeğin göz hareketlerinin izlenmesi, çevredeki uyaranlar arasından hangilerini algıladığının anlaşılmasına olanak verir. Eğer bir uyaranın diğer bir uyaranla değiştirilmesi ilgisini canlandırmaya yaramıyorsa bebek büyük bir olasılıkla bu uyaranlar arasında bir ayrım yapamamaktadır. Örneğin, eğer bebek mor ışığa alışmışsa bunun mavi-yeşil bir ışıkla değiştirilmesi (ki bu dalga boyunda 50 nm'nin üzerinde bir değişime karşılık gelir) bebeğin dikkatini çekmez, ama mavi-yeşilin yerini yeşil-mavi renkte ışığın alması (bu kez değişim 25 nm'nin altındadır) bebeğin gözlerinin derhal ışık kaynağına çevrilmesine neden olur ($nm=10^{-9}m$).

Bu ve buna benzer türdeki araştırmalar yenidoğanların çevrelerindeki dünyayı içgüdüsel olarak kırmızı, sarı, yeşil ve mavi olarak grupladıklarını (siyah ve beyaz denenmemiştir) ve tüm diğer renklerin sonradan öğrenildiğini ortaya koymuştur. Bu dört renge




*veren yalnızca üç görsel pigment bulunmasına karşın yenidoğanlar tüm tonları dört alt kategoride algılar. Soldaki grafikte bu kategoriler görülebilir.*

ilişkin programlanmış bilginin bebeklerin baştan itibaren çevrelerine uyum sağlamalarını kolaylaştıran ayrımları yapabilmelerine olanak verdiği sanılmaktadır. Dil deneylerinde hayvanlara öğretilen renk adları da daima bu renklerle sınırlıdır. Bir şempanzenin mor ve mavi renkleri tanımlayan iki ayrı sözcük ya da işareti öğrenip öğrenemeyeceğini bilmiyoruz.

Ayrıca, yenidoğanların çeşitli yüz ifadelerini de tanıdıkları sanılmaktadır. Böylece yetişkinlerin gülümseme, kaş çatma, şaşırma ve benzeri mimiklerini taklit edebilirler. İnsanların kültürel ortak noktaları arasında bulunan yüz ifadelerinde yüzün kaş ve dudaklar gibi, göze çarpan ancak başka bir işlevi bulunmayan bölümleri rol oynar. Bebekler büyük bir olasılıkla türe özgü bu işaretleri tanıyıp doğru olarak yorumlamaktadır.

Araştırmacılar insanların doğuştan sahip olduğu özellikler arasında hareketin sürekliliğine ilişkin bir kavrayışın da bulunduğuna işaret etmektedir. Sabit bir hızla yol alan bir nesne bir perdenin arkasına girdiğinde bebek gözleriyle nesnenin alması olası yolu izler; nesnenin olması gerekenden daha erken ya da beklenmedik bir yerde ortaya çıkması bebeğin şaşırmasına yani hayret içinde gözlerini açmasına neden olur. Öğrenilmemiş kuralları çevresindeki dünyaya uygulayabilmesi bebeğin (aksi takdirde bir kaosa dönüşebilecek olan) sayısız uyaranı bir düzene sokmasını sağlıyor olmalıdır.

Yenidoğanlar bu ayrımları yapabiliyorlarsa ve algıladıklarını düzenlemeye yarayan, doğuştan gelen bir dizi kavramsal kurala sahiplerse, diğer hayvanların da benzer zihinsel kurallara ve çevrelerindeki dünyanın işleyişine ilişkin varsayımlara sahip olabileceklerini –hatta olmaları gerektiğini– düşünmek mantıklıdır. Yaşamın başlangıcında var olan bu bilginin, daha sonra gelişen öğrenme, düşünme ve anlama süreçlerini de etkiliyor olması gerekir.

Farklı çevrelerde yetişmiş ikizler üzerinde yapılan araştırmalar insanlarda doğuştan var olan programların boyutları hakkında önemli bilgiler sağlamıştır. Bu araştırmaların hemen hemen tümü bilişsel yetilerin belirli bir derecede genetik olarak belirlendiğini ortaya koymuştur. Yaklaşık her 85 doğumdan biri ikiz olur; bunların da yaklaşık üçte biri tek bir yumurtanın döllenmesinden olan, dolayısıyla da genetik olarak birbirlerinin tamamen aynı ikizlerdir. Geri kalanlar ise aralarındaki akrabalığın derecesi ikiz olmayan herhangi iki kardeşten farkı olmayan çift yumurta ikizleridir.

İkizler üzerinde yapılan çalışmalarda kullanılan strateji şu basit örnekte görülebilir: Aralarında akrabalık bağı bulunmayan, aynı yaş ve cinsiyetteki kişilerin boyları arasında-

ki korelasyonun 0,0 olmasına karşılık, tek yumurta ikizlerinde bu değer yaklaşık 0,93'tür. Tam bir korelasyon 1,0 olduğuna göre boy uzunluğunu belirleyen etkenlerin yaklaşık yüzde 93'ü genetiktir. Buna karşılık genlerinin yalnızca yarısı aynı olan çift yumurta ikizlerinde korelasyon 0,47'dir, yani çift yumurta ikizlerinin arasındaki korelasyonun iki katının alınması en azından bazı özelliklerin genetik bileşenleri konusunda güvenilir bir fikir verebilir.

Bir özelliği belirleyen etkenlerin yüzde 93'ü genetikse geri kalan yüzde 7 çevreseldir. Ama bu örnekte tek yumurta ikizleri arasındaki *herhangi bir* korelasyonun tamamen genetik olduğu varsayılmaktadır. Bu, göz rengi için mantıklı bir varsayımsa da öğrenme, yetiştirilme tarzı ve toplumsal etkileşimler tarafından etkilenen özellikler için pek de öyle değildir. Tek yumurta ikizlerinin oyunculuk yetenekleri arasında yüksek bir korelasyon olduğunu görmek, çoğumuzun (anne babada da böyle bir yetenek var mı ya da çocuklar oyunculuk eğitimi almışlar mı diye sormadan) kesin bir yargıya varmasına yol açmayacaktır. Esasen bu varsayım boy uzunluğu için bile geçerli olmayabilir: Farklı çevrelerde yetişmiş tek yumurta ikizlerinin boyları arasındaki korelasyon 0,86'dır. Bir aileden diğerine değişen çevresel etkenler (örneğin beslenme), aile içi etkenlerin neden olduğu yüzde 7'nin üzerine bir o kadar daha eklenmesine yol açar.

Daha kültürel faktörler etkisini göstermeden önce bir korelasyon saptanırsa, tabii ki bu veri dikkatle incelenmelidir. Aslında çocuk gelişiminde ve davranışlarında kültürel öğelerin ve öğrenmenin rolü genellikle abartılmaktadır. Örneğin anne babalar çocuklarına tuvalet eğitimi vermek için ne kadar uğraşsa da, ikizlerden birine eğitim verilirken diğerinin kendi haline bırakıldığı araştırmalar çocuklarda bu davranışın kendiliğinden ortaya çıktığını ve en kararlı eğitim verme çabalarının bile davranışın ortaya çıkışını yalnızca bir hafta erkene aldığını göstermiştir.

Bir özelliğin genetik temellerinin yaklaşık olarak saptanması amacıyla ayrı çevrelerde yetiştirilen tek yumurta ikizleri arasındaki korelasyon (örneğin boy uzunluğu için 0,9) ile ikizlerin her biriyle onları evlat edinmiş olan ailenin öz çocukları arasındaki korelasyonun (0,0) karşılaştırılması kuramsal olarak mümkündür. Ancak böyle bir analiz pek çok nedenden dolayı o kadar da basit değildir. Bu nedenlerden özellikle önemli olan üçü şunlardır.

Birincisi, anne ile baba arasında çoğunlukla basit bir rastlantının ötesine geçen genetik benzerlikler bulunmasıdır. Bu olgu benzer özelliklerin varlığının eş seçiminde et-

kili olmasının sonucudur. Yani çift yumurta ikizlerinin genlerinin yalnızca yarısının aynı olduğunu söylemek, en azından bazı özellikler açısından, tam olarak gerçeği ifade etmez. Eşler arasında bazı özellikler açısından (örneğin kilo ve zekâ düzeyi) benzerlikler bulunmasının sonucu olarak çift yumurta ikizleri arasındaki benzerlik normalde olması gerekenden (tek yumurta ikizleri arasındaki korelasyonun yarısı) biraz daha fazladır.

İkinci sorun, genetik eğilimler ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimle ilgilidir. Örneğin, müzik konusunda doğuştan yetenekli olan çocuklara diğerlerine göre daha fazla müzik eğitimi verilir. Hayatın daha sonraki döneminde korelasyonlara bakıldığında bu özelliğin genetik temeli abartılabilir.

Üçüncü sorun ise, birbirlerinden ayrı büyüyen ikizlerin çevreleri arasında bir korelasyon bulunması olasılığıdır. Yetiştikleri çevreler arasındaki benzerlik ne kadar çoksa çevresel etkenler arasındaki fark da o kadar azalacak ve böylelikle de genetik özelliklerin görece önemi artacaktır.

Yukarıdakilerin üçü de genlerin bilişsel yetilerin gelişiminde oynadığı rolü artırma eğilimi taşır. Gene de bu etkenlerin denetlenmesini, etkilerinin hesaplanmasını ve açıklanmasını olanaklı kılan yöntemler vardır. Sonuç olarak, zihinsel özelliklerin ve kişilik özelliklerinin genetik temeline ilişkin çağdaş tahminler oldukça güvenilirdir, ancak hâlâ kullanılmakta olan eski veriler oldukça aynı derecede güvenilir değildir.

Bilişsel yeteneğin değerlendirilmesinde kullanılan en genel nitelikli ölçü IQ yani zekâ katsayısıdır. Çoğunlukla 12 yaşından sonra görece sabit kalan IQ ile örneğin okul başarısı arasında yüksek bir korelasyon vardır. Sonuçları etkilemesi olası her türlü etkenin göz önünde bulundurulduğu çeşitli çağdaş araştırmalara göre, bir bireyin IQ'sunun yaklaşık yüzde 65-70'i genetik olarak, yüzde 30-35'i ise çevresel faktörlerce belirlenmektedir. Bu değerlerin belirli bir popülasyondaki *varyansı* açıkladığı unutulmamalıdır; insanlarla şempanzeleri karşılaştıran aynı araştırma IQ'nun yüzde 99,9 genetik olarak belirlendiğini gösterecektir.

Bu sonuçlar insan zekâsında gözlenen çok büyük farklılıkların büyük ölçüde genetik etkenlerden kaynaklandığını, yani türümüzün bilişsel yetilerinin genetik olarak belirlendiğini, sahip olduğumuz "fazladan" beyin kütlesinin basit ve kaçınılmaz bir yan ürünü olmadığını göstermektedir. Veriler aynı zamanda, eğer genel bilişsel yetenekler arasında bir fark varsa daha özel yetenekler arasında da farklılıklar olabileceğine işaret etmektedir. Gerçekten de ikizleri konu alan araştırmalar, her tür zekâ testinde genetik

etkenlerin önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur - kutu katlama, cisimlerin yönlerini değiştirme, matematiksel akıl yürütme, kavrayış hızı, bellek (en düşük korelasyon ama yine de yüzde 50 oranında genetik), göz önüne getirebilme, sözel akıl yürütme, sözel kavrayış vb. Çevresel etkenlerin öne çıktığı iki kategori ise beklenebileceği gibi sözcük dağarcığı ve yaratıcılıktır.

Bireyin bilişsel "stili" açısından önem taşıyan birçok psikolojik özellik de büyük ölçüde genetik etkenler tarafından biçimlendirilir. Dışadönüklük ve nevrotiklik gibi iki genel kategori de bunların arasında yer almaktadır. Yine büyük ölçüde genetik ancak daha özel nitelikler arasında utangaçlık, iyimserlik, liderlik, hırs, saldırganlık, yabancılaşma, tutuculuk ve hayal gücü bulunmaktadır. Tabii ki kimse dokumacılık, yön bulma ve yankıdan yararlanarak nesnelerin yerini saptama gibi yeteneklerin varlığını araştırmaya yönelik testler yapmamıştır; araştırmacılar bilişsel yeteneklerden söz ettikleri zaman *Homo sapiens*'in türe özgü yeteneklerini kastederler. Yani diğer türlerin bilişsel yetenekleri daha önce de gördüğümüz gibi farklı ölçütlerle araştırılmalıdır. Araştırmalar ayrıca hayvanların sahip oldukları bazı yeteneklerin genetik olması nedeniyle zekâ ya da düşünme belirtisi sayılamayacakları yolundaki görüşün zayıf noktalarını da ortaya koymaktadır. Bu standarta bakılacak olursa insanı konu alan testlerde de zekâ ya da düşünme yeteneğinin hiçbir rolü olmadığını ileri sürebiliriz.

| | | *İkizler arasındaki ortalama korelasyon* | |
|---|---|---|---|
| *Kişilik özelliği* | *Araştırma sayısı* | *Çift yumurta* | *Tek yumurta* |
| *Dışadönüklük* | *30* | *0,25* | *0,52* |
| *Nevrotiklik* | *23* | *0,22* | *0,51* |
| *Erkeklik-dişilik* | *7* | *0,17* | *0,43* |
| *Uymacılık* | *5* | *0,20* | *0,41* |
| *Esneklik* | *7* | *0,27* | *0,46* |
| *Atılganlık* | *6* | *0,29* | *0,48* |
| *IQ* | *8* | *0,70* | *0,97* |
| *Boy* | | *0,50* | *0,93* |
| *Kilo* | | *0,43* | *0,83* |

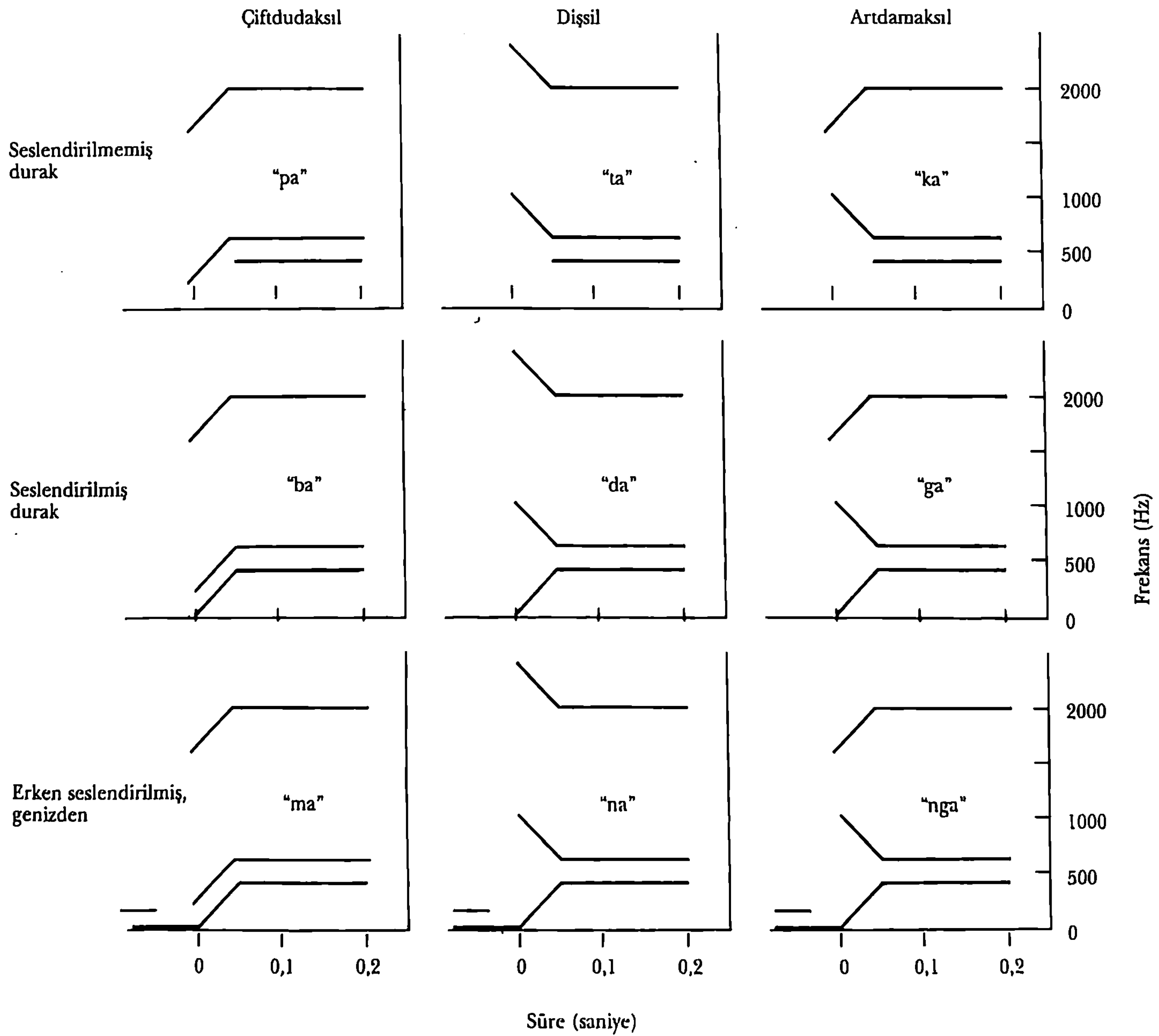
*Kaynak: T. J. Bouchard, "Birlikte ve Ayrı Büyüyen Ikizler", S. W. Fox, ed.,* Bireysellik ve Belirlenimcilik *içinde (New York: Plenum, 1984). IQ verileri eklenmiştir.*

Türümüzle ilgili, testlere dayalı araştırmalardan çıkan diğer bir önemli ders de bilişsel yetenekler ile kişilik özelliklerinin "ideal" bir bileşimi olmadığıdır; eğer olsaydı doğal seçilim bu özelliklerde normalde gözlenenden çok daha az çeşitlilik ortaya çıkmasını sağlayacak şekilde işlerdi. Sıklığa bağlı seçilimin, örneğin saldırgan bireylerin oranını dengede tutmaya yöneleceği açıktır, zira savaşçıların çok sayıda olması bunların kendi kendilerine sayılarının azalmasına yol açmalarına neden olur; çok az olmaları da bir akraba grubunun ortadan kalkması ile sonuçlanabilir. Bunun zihinsel yetenekler için de geçerli olması gerekir: IQ testleri, avcı-toplayıcıların hayatta kalması, tarımda uzmanlaşma ya da hayvan gütme yeteneği ile ilişkisi açık olmayan bir dizi yeteneği ölçer. Günümüz toplumu, geçmişte şimdiki kadar değer taşımamış olabilecek özellikleri araştırmaya ve ödüllendirmeye eğilimlidir: Bazı yararları olan ancak uzun vadede, üniversiteye giriş sınavlarında hiçbir yeri olmayan sabır, fiziksel güç, dayanıklılık, sadakat ve empati kadar önemli olmayan özellikler.

## Dilin Öğrenilmesi: Konuşma, Anlam ve Dilbilgisi

İnsanın kendini ifade edemeyen organizmalarla dolu bir dünyada bir benzeri daha olmadığının en ikna edici göstergesi, kültürel aktarımın doğal seçilime karşı kazandığı zaferi temsil eden üstün bir zihinsel başarı olan iletişim sistemimizdir. Mantık, düşünme, akıl yürütme, planlama ve hatta kendinin farkında olma gibi özelliklerimizin, varlıklarını değişen ölçülerde olmak üzere dile borçlu olduğu söylenir. Gerçi en azından bazı türlerin dilin yardımı olmadan da bilişsel zaferler kazandıklarını biliyoruz, ama dilin zihinsel yetenekleri artıran bir etkisi de olabileceği göz ardı edilemez. Bu noktada cevaplanması gereken sorular, insan dilinin zekâdan mı kaynaklandığı yoksa türe özgü bir uyum mu olduğu ve dilin varlığının algımızı nasıl etkilediğidir.

Yeni doğmuş bebeklerin çevrelerinde duydukları konuşma seslerine kol ve bacaklarını oynatarak tepki verdikleri, oysa müziğin aynı tepkiyi doğurmadığı gözlenmiştir. Özellikle konuşma sesine tepki vermeleri bebeklerin insan sesini içgüdüsel olarak tanıyor olabileceklerini düşündürmektedir. Bu görüşe karşı çıkanlar ise tepkinin öğrenmeden kaynaklandığını yani ana rahmindeyken annesinin konuştuğunu duyan bebeğin doğumdan sonra da bu sese tepki verdiğini ileri sürmüştür (diğer yandan tepkinin ödülünün ne olduğu açık değildir; bebeğin doğmadan önce konuşma sesi duymasının da-




*Çiftdudaksıl, dişsil ve artdamaksıl ünsüzler olarak üç gruba ayrılan bu dokuz ünsüz harfin özellikleri, hava akımının ağız içinde yönlendirildiği yere, hava akımındaki değişmelerin göreceli zamanlamasına ve ünlülerin gırtlakta seslendiriliş biçimine (erken seslendirme, aynı anda seslendirme –"seslendirilmiş"– ve geç seslendirme –"seslendirilmemiş"–) bağlıdır. Hava akımı yönlendirmelerinin başlıca rolü ikinci ve üçüncü "titreşim bantlarının" (yukarıdaki ses grafiklerinde üstten birinci ve ikinci çizgiler) biçimini değiştirmektir. Seslendirmenin zamanlamasını mavi ile gösterilen en alttaki (birinci) titreşim bantı yansıtmaktadır.*

ha olası bir sonucu bebeğin bu sese alışkanlık kazanmasıdır). İnsan dilinin içgüdüsel olarak tanınan tanımlayıcı uyaranlar içerip içermediğini saptamaya yönelik testlerde, bebeğin çevresindeki uyaranların değişmemesinden sıkılma eğiliminden ve ünsüz harflerin taşıdığı özelliklerden yararlanılır.

Tüm insan dilleri toplam sayıları yaklaşık olarak üç düzineyi geçmeyen bir grup ünsüz içerir. Bunlar ağzımızdan çıkan seslerin oluşturduğu hava akımının dudaklar, dil ya da arka damağın çeşitli konumlarına göre kesintiye uğraması sonucu ortaya çıkar. Ses tellerinin titreşimleri ise ünlü harfleri üretir. Dudakların, dilin ya da arka damağın konumları ile –örneğin [b] harfinin seslendirilmesi sırasında dudakların konumu– ünlünün zamanlaması bir araya gelerek heceleri oluşturur. Çiftdudaksıl ünsüzler [m], [b] ve [p] tarafından oluşturulan "ma", "ba" ve "pa" hecelerini ele alalım. Bu sesleri çıkarırken ünlü zamanlamasındaki bütün fark bir saniyenin onda biri kadardır. Bu üç ünsüzle birleşerek yukarıdaki heceleri oluşturan ünlülerin zamanlaması abartılı bir ön seslendirmeden ("mmma") uzatılmış bir gecikmeye ("p...a") kadar çok küçük aşamalar içinde değiştirildiği zaman da yetişkinler yalnızca çiftdudaksıl grubunun üç standart ünsüzünü duydukları gibi sesin tam olarak ne zaman değiştiği sorusunu da tam bir görüş birliği içinde yanıtlarlar.

Buna karşılık kendilerine yukarıdaki gibi çok küçük değişikliklere uğratılmış bir dizi hece dinletilen yenidoğanların hep aynı ünsüzlerle üretilen seslerden sıkıldıkları, ama birazcık farklı bir ünsüz duyduklarında ilgilerinin tekrar canlandığı gözlenmiştir. Bu da bebeklerin duydukları sesleri insan dillerinde kullanılan tüm ünsüzlere göre çözümleme yeteneğine doğuştan sahip olduklarını göstermektedir. Yeni doğmuş bir bebeğin kendi anadilinde bulunmayan ünsüzleri ayırt edebilmesi bu ayrımların anne karnında öğrenildiği yolundaki görüşün doğru olmadığını göstermektedir.

Birçok kuş ve primat türü birbirinden farklı ve içgüdüsel olarak tanınan yaklaşık iki düzine sese sahiptir. Bir olasılıkla insan dili de böyle bir dizi sesten, yani işitsel tanımlayıcı uyarandan gelişmiştir. Ünsüzlerin üretiminin doğuştan gelen motor programlara bağlı olup olmadığını bilmiyoruz, ama bebeklerin kendi sesleriyle çeşitli deneyler yapma yolunda güçlü bir dürtüye sahip oldukları ve yetişkinlerin ürettiği ünsüzlerin de bu ses oyunları sırasında ortaya çıktığı açıktır.

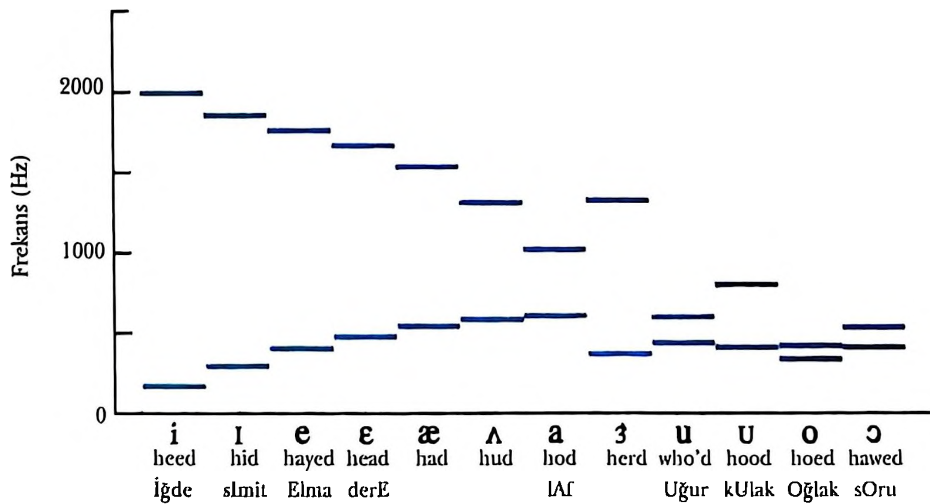
Ünlülerin seslendirilmesinde biri gırtlakta, diğeri ağızda olmak üzere iki ayrı titreşim boşluğu rol oynar; bu yolla ortaya çıkan iki frekansa titreşim bantları adı verilir. İki titreşim bandının aynı anda var olması için gırtlak ile ağız arasında bulunması zorunlu

olan mesafenin, insanın dik durmasının ve buna bağlı olarak boyun ile ağız arasında bir dikaçı oluşmasının bir yan ürünü olduğu ~~sanılmaktadır.~~ .

Frekans aralıkları kullanımla belirlenen ünlülerin kuşaktan kuşağa kültürel olarak aktarıldığı açıktır, ama işlenmelerinin doğuştan geldiği sanılmaktadır. Ses perdeleri ne olursa olsun çeşitli insanların ünlüleri seslendirişleri arasındaki farkları algılayabiliriz; zira beynimizdeki, seslerin duyulması ve işlenmesi ile ilgili devreler ağız ve gırtlak boşlukları tarafından üretilen iki titreşim bandının birbirlerine oranlarını otomatik olarak karşılaştırır.

İçgüdüsel olarak tanınan ünsüzlerle yine içgüdüsel olarak işlenen ünlülerin birleşmesinden ortaya çıkan farklı seslerin sayısı oldukça fazladır. Her hece ünsüz-ünlü-ünsüz biçiminde olabilir, ki bu durumda hecelerin toplam sayısı –en azından teoride– 36 x 12 x 36 (yaklaşık 35 ünsüz, artı başta ya da sonda bulunan bir ünsüzün dahil edilmemesi seçeneği ve yaklaşık 12 ünlü) yani toplam 15.000 civarındadır. Bu da insan dilinde iletişimi sağlayan seslerin potansiyel sayısını büyük ölçüde artırır. İngilizcedeki sözcüklerin çoğu iki ya da daha çok hece içerir. Yalnızca bir ya da iki heceli sözcüklerden oluşan bir dildeki potansiyel sözcük sayısının 100 milyonu geçmesine karşılık, anadili İngilizce olan, öğrenim görmüş bir insanın dağarcığındaki sözcük sayısı yaklaşık olarak 50.000'le sınırlıdır.

Tüm insanlar konuşmayı öğrenir ve bunu ödüllendirilme ya da cezalandırılma söz konusu olmadan yaparlar. Buna karşılık zihinsel açıdan çok daha kolay olan toplama ve çıkarma işlemleri çok ender olarak kendiliğinden öğrenilir ve öğrenilmeleri sürekli eğitim, yüreklendirme ve yanlışların düzeltilmesini gerektirir. Bundan da anlaşılacağı üze-




*Ünlüler en alt iki titreşim bantları arasındaki frekans oranı ile birbirlerinden ayrılır. Herhangi bir lehçede kullanılan ünlüler arasındaki frekans aralıkları kültürel olarak belirlenir. Frekans oranları, konuşmacının ortalama ses perdesi ne olursa olsun kendi dilimizdeki bir ünlüyü tanımamızı sağlar.*

re dilin öğrenilmesinde içgüdü ve programlanmış öğrenme rol oynarken diğeri için aynı şey söylenemez.

Dilin öğrenilmesinde doğuştan gelen programlanmanın oynadığı rolün hece aşamasının çok ötesine geçtiğini artık biliyoruz. Noam Chomsky dilbilgisinin temel özelliklerinin doğuştan geldiğini ve insanların en azından sözdizimi ve sözcük çekimi gibi iki alternatif kalıbı öğrenmek için gerekli donanıma sahip olarak doğduklarını ileri sürmüştür. Bu öneri her ne kadar başlangıçta kuşkuyla karşılanmışsa da, daha sonra yapılan ve karma kültürlerde dilin gelişimini konu alan araştırmalar en az bir "önceden sağlanmış" gramerin varlığını doğrular nitelikte sonuçlar vermiştir.

Değişik gruplardan insanlar çalıştırılmak için belirli bir bölgeye götürüldüğünde olduğu gibi, farklı kültürlerden gelen ve farklı diller konuşan iki ya da üç insan topluluğu bir arada yaşamak ve çalışmak durumunda kaldığı zaman aralarında şu ya da bu biçimde iletişim kurmaları zorunlu olur. Sonuçta her kültür grubu kendi içinde anadilini kullanmayı sürdürürken, bunun yanı sıra kaçınılmaz olarak, söz konusu dillerden alınmış çeşitli sözcükleri bir araya getiren ve her dilin kendi gramerinin az çok biçim değiştirmiş ve geniş çapta basite indirgenmiş kuralları üzerine yapılanan bir karma dil ortaya çıkar.

Bir sonraki kuşakta ise, çocukların konuşmayı öğrendikleri yıllarda bir arada bulunmaları halinde bambaşka bir durum ortaya çıkar. Çocuklar bir yandan anadillerini öğrenirken diğer yandan da birbirleriyle iletişim kurmak için yeni bir sistem geliştirirler. Bu çocukların çocukları da, söz konusu anadillerin hiçbirinde bulunmayan özellikler taşıyan bu *kreol* dili öğrenecek ve kullanacaktır.

Afrika, Asya, Güney Amerika ve Pasifik Adaları'nda kullanılan çeşitli kreol dillere ilişkin araştırmalar bunların arasında çok sayıda ortak noktanın bulunduğunu ortaya koymuştur. Her şeyden önce bu dillerin tümünde İngilizcedekine benzer bir sözdiziminin varlığı dikkati çeker. (Bu da hiç şaşırtıcı değildir: İngilizce eskiden Britanya'da yaşayan topluluklar arasında iletişimi sağlayan bir dil olarak ortaya çıkmıştır. Yani bugün büyük ölçüde rafine ve zaman içinde çeşitli kaynaklardan gelen çok sayıda sözcüğün eklenmesiyle zenginleşmiş olmasına karşın İngilizce temelde bir kreol dildir.)

Daha yeni kreol dillerde sözcük grupları, tekil ve çoğul ayrımları ve fiil çekimlerinin aynı olduğu görülür. Üç ayrı önek ya da sonek fiilin anlattığı eylemin başarılı olduğunu, başarısız olduğunu veya tekrar edildiğini gösterir. Bu dillerde çift olumsuzluk eki kullanılabilir ve soru cümlelerinde sözcüklerin sıralaması yerine vurgulama değişir.

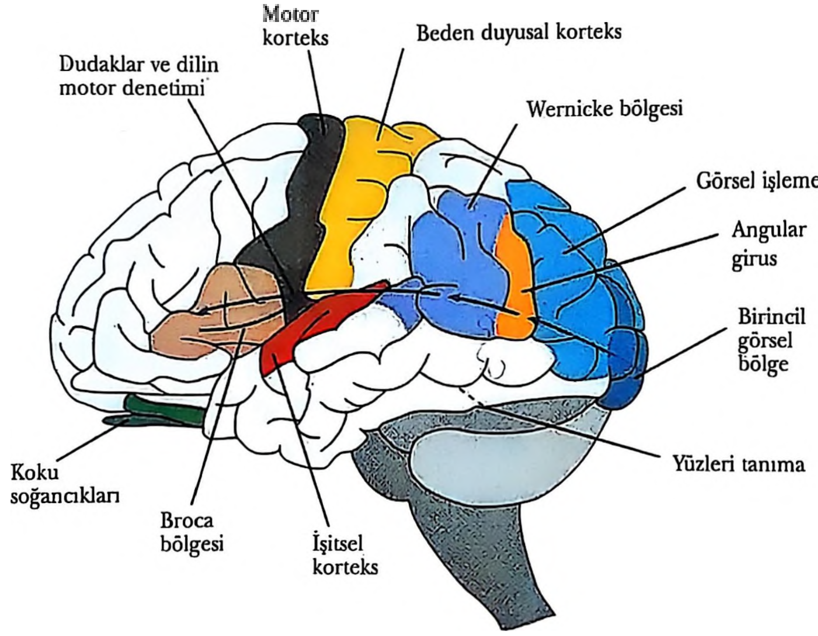
Kreol sınıflandırmasına girmeyen dillerin konuşulduğu kültürlerde küçük çocukların (ve eğitimsiz büyüklerin) konuşma sırasında yaptıkları dilbilgisi yanlışları kreol dillerin yukarıda saydığımız özellikleri ile benzerlik gösterir. Ayrıntılı araştırmaların göstermiş olduğu gibi konuşmayı yeni öğrenen çocuklar işe bir tür kreol dilbilgisi ile *başlar* ve çevrelerinde konuşulan lehçeye uyum sağlamaları için gerekli olan değişiklikleri zaman içinde deneyim yolu ile öğrenirler. Kısacası, dilbilgisi kuralları doğuştan öğrenilir ve bu insan türüne özgü bir özelliktir.

Programlanmış dilbilgisini ve tanımlayıcı uyaranlara dayanan beceleri taşıyan sinir hücreleri arasındaki bağlantıların yanı sıra, insan beyninde konuşmanın şifresini çözme ve konuşmayı şifreleme işlevlerini yerine getiren bölümler bulunur. Beynin bu işlevleri denetleyen anatomik özellikleri, geçmişte kafa yaralanmalarının sistematik biçimde incelenmesi sırasında anlaşılmıştı. Bugün artık insan beyninde dil konusunda çok önemli görevler üstlenmiş iki bölge (Broca ve Wernicke bölgeleri) bulunduğunu biliyoruz.

Şifre çözme işlevi Wernicke bölgesinde gerçekleşir. Bu bölge kendisine konuşmayı ses olarak ileten işitsel korteks ile, görsel kortekse erişen yazılı dilin işitsel bir niceliğe dönüştürüldüğü angular girus arasında yer alır. Angular girusun zarar görmesi durumunda görme ve konuşulanı anlamada bir değişiklik olmamasına karşılık okuma yeteneği yok olur. Wernicke bölgesi işlevini yitirdiğinde ise kişi ne sözlü ne de yazılı dili anlayamaz.

Düşüncelerin sözcüklere dönüşmesi Wernicke bölgesinde başlar. Wernicke bölgesinden Broca bölgesine iletilen bilgiler burada dilbilgisel açıdan düzenlenir ve bu bölgenin bitişiğinde yer alan ve ses donanımını denetleyen motor kortekse ulaşır. Broca bölgesinin zarar görmesi durumunda düşüncelerin dille ifade edilmesi büyük ölçüde zorlaşır ama düşünme yeteneğinde ve diğer yollarla, örneğin el kol hareketleri yaparak ya da resim çizerek iletişim kurma yeteneğinde bir kayıp olmaz.

İnsanların çoğunda dil ile ilgili işlemlerin çok büyük bir kısmı beynin sol yarısında gerçekleşir. Wernicke ve Broca bölgeleri beynin sağ yarısında daha küçüktür; burada dille ilgili genel işlemlerden çok duygusal tonlamaların şifrelenmesi ve şifrelerinin çözülmesi ile sözcüklerle resimsel bağlantı kurulması işlerinin yapıldığı sanılmaktadır. Ezberlenmiş şeylerin (şiirler, şarkı sözleri ve sık anlatılan dersler) anımsanmasının da beynin sağ yarısının işlevleri arasında bulunduğu sanılmaktadır. (Çoğu solak olan bazı insanlarda, nedeni bilinmemekle birlikte dil ile ilgili işlemler esas olarak beynin sağ yarısında gerçekleşmektedir.)




*Diğer hayvanlarınki gibi insan beyni de modüler bir yapıya sahiptir. Şekilde yüksek sesle okuduğumuz sırada beynimizde oluşan bilgi akışının izlediği yolu görüyorsunuz. Yazılı metnin görsel imgesi angular girusa ulaşır ve burada bir tür işitsel deneyime dönüştürüldükten sonra şifresinin çözülmesi için Wernicke bölgesine iletilir. Wernicke bölgesinde kısmen tekrar şifrelenen sinyaller Broca bölgesine geçer ve burada bir kez daha işlendikten sonra motor korteksin konuşmayı sağlayan organları denetleyen bölgelerindeki işlemlerin yönetilmesinde kullanılır.*

Sözcük depolama işi de, kişiden kişiye değişmeyen dolayısıyla da büyük olasılıkla doğuştan gelen bir düzen içinde yapılır. Beynin sınırlı bir bölgesine kan gitmesini engelleyerek o bölgedeki hücrelerin ölmesine yol açan beyin kanamaları genellikle belli bir grup sözcüğün (örneğin çiçek adlarının) bellekten silinmesi ile sonuçlanır. Bu durum sözcük dağarcığımızın erişimi ve aramayı kolaylaştıran bir biçimde depolandığına işaret etmektedir. Zekâları ortalamanın üzerinde olan ve geniş bir sözcük dağarcığına sahip anne babaları veya arkadaşları olan çocukların, 6 ile 8 yaşları arasında yaklaşık olarak 15.000 yeni sözcük (yani günde –hepsinin de anlamı bağlamdan çıkarılan– 20 sözcük) öğrendikleri düşünülürse, bir tür arşivleme sisteminin zorunlu olduğu görülür.

Sonuç olarak insan dilinin türe özgü bilişsel bir yetenek olduğunu söylemek yanlış olmaz. Dille ilgili her şey –öğrenme, kullanma ve sözcüklerin depolanma biçimi– doğuştan gelmektedir. Tek istisna belli bir dile özgü sözcüklerin ve dilbilgisi kurallarının öğrenilmesidir. Öyle görünüyor ki dil yüksek düzeyde bir entelektüel başarı değil de doğal seçilimin olağanüstü ürünlerinden biridir. Diğer yandan, her ne kadar dili insanlar icat etmiştir diyemesek de, dilin son derece karmaşık ve detaylı düşünme, planlama ve koordinasyon yeteneklerimizi kullanmamıza olanak verdiği açıktır. Büyük bir olasılıkla da sadece bu fonksiyonların yerine gelmesini sağlamak üzere evrimleşmiştir.

# Eş Seçimi

Bize düşünce ve duygularımızı ifade etme olanağı veren davranışsal mirasımız hem düşüncelerimizi hem de varlığımızın daima özgür iradeye bağladığımız diğer yönlerini çeşitli yollarla etkilemeyi sürdürmektedir. Bu bağlamda verilebilecek en ilginç örneklerden biri de eş seçme biçimimizdir.

İnsan olmayan hayvanlarda en uygun eşin seçilmesini sağlamaya yönelik çok sayıda strateji evrimleşmiştir. Pek çok hayvan kendi türünün karşı cinsten, cinsel bakımdan erginlik çağına gelmiş ve çiftleşmeye hazır durumdaki bireylerini ayırt edebilmenin dışında, genetik yatırımını optimize etmek için bazı ek ölçütler kullanarak seçim yapacağı alanı daraltır. Çokeşli yani cinslerden birinin ya da her ikisinin farklı eşlerle birkaç kez çiftleştiği türlerde bu stratejiler *rekabet* ve *seçim* olarak adlandırılan iki grupta toplanır. Rekabet yönteminde bir cins –genellikle erkekler– diğer cinsin aramaya programlandığı bir şey veya mutlaka bir eş seçmesini olanaklı kılacak bir konum elde etmek için rekabet eder. Seçim yönteminde ise bir cins –neredeyse her zaman dişiler– diğer cinsin bireyleri arasından sahip oldukları bir kaynağa göre değil de, örneğin tüylerinin parlaklığına veya ötüşüne göre seçim yapar.

Tekeşli türlerde her iki cins de daha seçici davranır ve her iki cinsin bireylerinin de potansiyel eşi için diğer bireylerle rekabet etmesi gerekir. Erkekler kendilerini beğendirmek için sağlıklı görünüm ve güçlü toplumsal konum gibi özelliklerini sergiler, ama asıl çabayı egemenlikleri altında bulunan bölgeyi veya yiyecek sağlama yeteneklerini sergilemek için harcarlar. Erkeğin sahip olduğu bu özelliklerden, doğacak yavrular da yararlanacak ve hayatta kalma şansları artacaktır. Dişiler potansiyel eşlerinin seçiminde erkeklerden daha titiz davranır ve kendi gösterilerini üreme potansiyelinin güçlü göstergeleri olan gençlik ve sağlık üzerine kurarlar. Her iki cinsin de belirli bir ölçüde seçim yapma özgürlüğü bulunduğundan sonuçta ortaya "en iyi" erkeklerle "en iyi" dişilerin bir araya geldiği çiftler çıkar (buradaki "en iyi" kavramı söz konusu tür için geçerli olan en iyiyi tanımlamaktadır).

Dünya yüzünde bugüne kadar yazılmış olan kitapların hatırı sayılır bir bölümü kadınla erkek arasındaki romantik ve cinsel yakınlaşmaları konu alır. Ayrıca ilk gençlik yıllarını anımsayan herkesin kabul edeceği gibi bu konular ergenlik çağını geride bırakmış bireylerin boş zamanlarını dolduran ve hayal güçlerini çalıştıran konular arasında

başta gelir. Ekonomide pek çok sektör insanların karşı cinse çekici görünme isteğine bağımlıdır. Düşünmeyi, planlamayı, değerlendirmeyi ve konuşmayı içeren kur yapma davranışı, bilişsel dağarcığımızdaki bu unsurların rolünü daha yakından inceleme fırsatını verir.

Diğer türlerde geçerli olan eş bulma taktikleri konusunda fikir sahibi olan okurlar, bu taktiklerle insanların aynı amaçla izlediği yollar arasındaki benzerliği gözden kaçırmayacaktır. Erkekler genellikle toplumsal konum ve bunun göstergeleri için rekabet eder, güçlerini, zenginliklerini ve kazanma potansiyellerini sergilerken, kadınların bu alandaki başlıca kozu –moda ve kozmetik sektörlerinin de tanıklık edebileceği gibi– genç ve sağlıklı bir görüntü sergilemektir.

Altı kıtadan 37 farklı topluma (kabile düzeyinden gelişmiş ülkelerin halklarına kadar değişen çeşitli toplumlara) mensup erkek ve kadınlardan bir eşte aradıkları özellikleri sıralamaları istenmişti. Alınan yanıtlar kadınların çeşitli kaynaklara sahip olan yani doğacak çocukların refah içinde yaşamasını sağlayabilecek erkekleri, erkeklerin de çekici yani sağlıklı çocuklar doğurabilecek kadınları tercih ettiğini göstermektedir.

Bu tercihler, insanlarda eş seçimi sürecinin diğer türlerde gördüğümüz eş seçimi sürecine benzediğini gösterir. Örneğin yeni evli çiftlerde erkeğin sahip olduğu kaynaklar ile kadının fiziksel çekiciliği arasındaki korelasyon 0,45'tir; aralarında bir korelasyon olan özellikler arasında yalnızca eğitim düzeyine ilişkin değer (0,6) diğerlerinden daha yüksektir. (Bu değer genellikle –kilo, boy, göz rengi ve diğer fiziksel özelliklerde olduğu gibi– 0,3 civarındadır ve bir ölçüde seçimin rolünü yansıtmakla birlikte güçlü bir korelasyon göstermez.) Özetle, insanların eş seçimleri ile aşk ve cinselliği konu alan raflar dolusu kitabı okumamış olan tekeşli kuşların seçimleri arasında büyük bir benzerlik vardır. Kuşların eş seçerken bilinçli olarak birtakım karmaşık maliyet ve fayda analizleri (bu analizlerin hangi ölçütlere dayandığı kuşların davranışlarını inceleyen araştırmacılar tarafından hâlâ araştırılmaktadır) yaptıklarını kabul etmezsek, insanların da eş seçimi yaparken akıl yürütmeye ihtiyaçları olup olmadığını düşünmemiz gerekir.

Konuşma yeteneğimizin ve yüksek düzeydeki bilişsel yetilerimizin yaptığımız seçimlere gerekçe oluşturmak ve genel olarak zaman geçirmek dışında eş seçiminde hiçbir rol oynamadığını ileri sürenler olabilir. Buna karşılık kuşlarda olduğu gibi insanlarda da bireysel ve zekice stratejilere çok sık rastlanması işin içinde akıl yürütmenin (daha

| *Özellikler* | *Eşler arasındaki ortalama korelasyon* |
| --- | --- |
| *Irk* | *0,9* |
| *Yaş* | *0,8* |
| *Din* | *0,8* |
| *Eğitim düzeyi* | *0,6* |
| *Kadının güzelliği/erkeğin kazanç kapasitesi* | *0,5* |
| *Politik görüş* | *0,5* |
| *Zekâ* | *0,4* |
| *Fiziksel çekicilik* | *0,4* |
| *Boy* | *0,3* |
| *Kilo* | *0,3* |
| *Göz rengi* | *0,3* |
| *Sosyoekonomik konum* | *0,3* |
| *Kardeş sayısı* | *0,2* |
| *Kulak memesinin biçimi* | *0,1* |

*Kaynak: J. L. Gould ve C. G. Gould,* Cinsel Seçim *(New York: Scientific American Library, 1989)*

doğrusu kurnazlığın) olduğunu göstermektedir. Ayrıca insanların kur stratejilerinde dilin çok önemli bir rol oynadığı da açıktır. Örneğin kuşların, üniversite öğrencileri arasında yapılan bir araştırmada saptanan ve rakiplerin kız arkadaştan uzak tutulması için söz konusu genç kızın cinsel yolla bulaşan bir hastalığı olduğu yolunda söylenti çıkarmak gibi bir taktiği uygulama seçeneği yoktur.

Daha ılımlı bir görüş ise düşünme ve planlama gibi dilin de doğuştan belirlenmiş amaçlara hizmet eden bir araç olduğu yolundadır. Dolayısıyla da özgür irade yalnızca bir yanılsamadır ve dil biz istesek de istemesek de gerçekleşen şeylere gerekçe oluşturmaya yarar. Türümüzün bilinçli seçimin davranışlarındaki rolünü abarttığı söylenebilir. Bu konuyla ilgili klasikleşmiş bir deneyde bir psikolog masanın üzerine çok sayıda naylon kadın çorabı koyar ve izleyici olarak orada bulunan kadınlara birer çorap alabileceklerini söyler. Her kadın çorapları tek tek dikkatle inceleyip birbiriyle karşılaştırarak aralarından birini seçer.

Kadınlar seçimlerini yaptıktan sonra psikolog her kadına neden özellikle o çifti seçtiğini sorar. Kadınların her biri hiç duraksamadan seçtiği çorabın ya en yumuşak, ya en ince ya da en güzel renkli olduğunu söyler. Oysa çorapların tümü birbirinin aynıdır. Burada en yüksek düzeydeki bilişsel yetimiz otomatik olarak, yapılan seçimi haklı çıkarmak

için kullanılmaktadır. Bu ve benzeri durumlarda dilin esas olarak, normalde ona atfettiğimiz bilişsel işlev ya da potansiyelin çok altında kalan toplumsal bir araç olmaktan öteye gitmediği söylenemez mi?

## Beyin, Zihin ve Yaratıcılık

Konuşmayla ilgili belirgin işlevleri bulunan modüler bölgelerin yanı sıra insan beyninin aynı ölçüde uzmanlaşmış başka bölümleri de vardır. Örneğin isimleri yüzlerle eşleştiren belirli bir bölgenin zarar görmesi durumunda kişi aile bireylerini seslerinden tanıyabilmesine karşın fotoğraflarından tanıyamaz. Görevi beyne iletilen verileri sınıflandırmak ve depolamak olan diğer bir bölge zarar gördüğünde ise geçmişe ilişkin anıların olduğu gibi kalmasına karşılık motor etkinlikler hariç yeni hiçbir şey öğrenilemez ve hatırlanamaz.

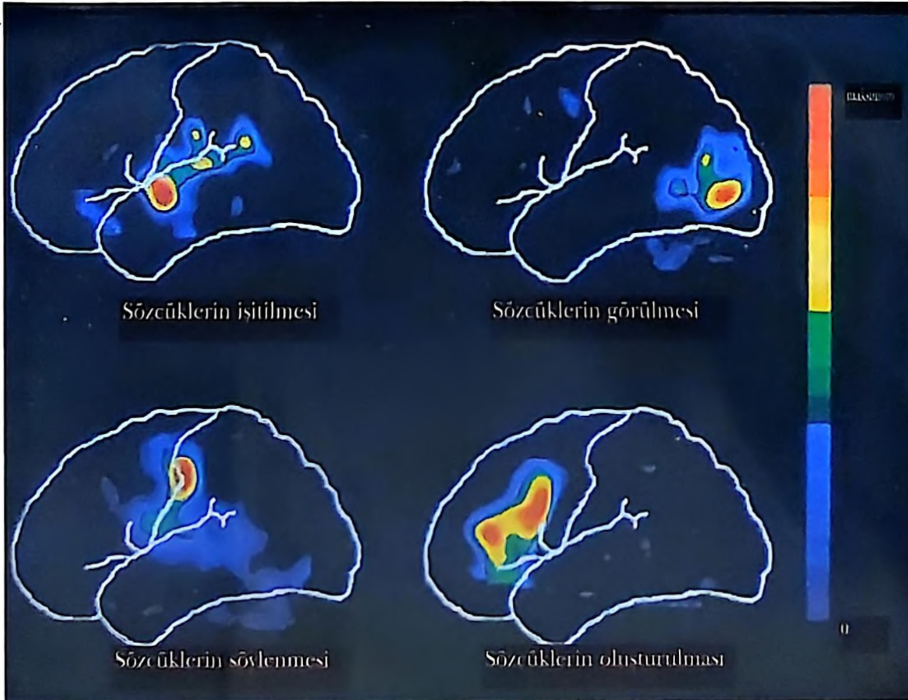
Çağdaş yöntemler araştırmacıların zihinsel süreçleri anında gözlemleyebilmesine olanak vermiştir. Sinir hücreleri etkin durumdayken dinlenme anındakine kıyasla çok daha fazla enerji ve oksijen harcar; dolayısıyla sinir hücrelerindeki enerji kullanımının ya da beynin bölgelerindeki kan dolaşım hızının saptanması, zihinsel etkinliğin bir andan diğerine hangi bölgelerde yoğunlaştığını gösterir. Örneğin bir nesneye parmağımızla dokunduğumuz zaman duyusal korteksin o parmakla ilişkili bölümü "uyanır" ve durum herhangi bir tepki ya da çözümleme gerektiriyorsa beynin diğer bölümleri de etkin hale geçer.

Daha "entelektüel" türde işlemler söz konusu olduğunda beyindeki etkinlikte belirli bir artış gözlenir. Örneğin herhangi bir nesneye baktığımızda görsel kortekse ulaşan bilgiler eşzamanlı olarak bağlantıların kurulduğu bir bölge olan alt şakak lobuna, yankafa lobuna ve kararların verildiği bölüm olan alın lobunun bir kısmına iletilir. Şakak lobu nesneyi tanır, yankafa lobu ise uzamsal yerini tanımlar ve bu bilgiler görsel korteksin yakınındaki bağlantı kurma bölgelerine iletir.

Şakak lobunun kesin bir tanımlama yapamaması durumunda, alın lobu güvercinlerde gördüğümüz kavramsal gruplandırmanın temelindekilerle aynı türde, olasılığa dayalı çıkarsamalar yapar ve bu bilgiler de bağlantı kurma bölgelerine iletilir. Beynin bölgeleri arasındaki bu ilişkilerin önceden programlanmış olduğu hemen hemen kesindir.

Bazı ileri düzeydeki epilepsi olaylarında tedavi amacıyla başvurulan bir yöntem sonucu beyinlerinin sağ ve sol yarıları arasındaki bağlantılar kesilmiş olan hastalar üzerinde yapılan araştırmalar, sol yarı tarafından gerçekleştirilen bağlantıların daha çok sözel olduğunu (sözcük oyunları ya da tekerlemeleri de kapsadığını), buna karşılık sağ yarıda gerçekleştirilenlerin resimsel olduğunu ortaya koymuştur. Bundan da anlaşıldığı üzere, tıpkı dilde olduğu gibi, beynin iki yarısı farklı süreçlere yatkındır. Yarıküreler arasındaki bu görev paylaşımı mantıksal süreçlerin sezgiden, cebirin geometriden ayırt edilmesini sağlar. Görüldüğü kadarıyla beyne ulaşan uyaranlar sağ ve sol yarıların içinde ve arasında farklı stratejilere göre paralel olarak işlenmekte ve sonuçlar son anda birleştirilmektedir.

Aynı yöntemle belirlendiği üzere, kişi bir nesneyi zihninde canlandırdığında bu süreç ters yönde gerçekleşir: Bu kez bağlantı bölgesi çeşitli loblardan bilgi ister ve beyindeki bu danışmanlar sonuçları görsel kortekse iletir. Böylelikle, gözler için bir tür televizyon ekranı görevini yapan bölge hayal gücü için bir projektör gibi çalışır. Gözlerimizi kapatıp nesneleri ya da olayları zihnimizde canlandırabilmemiz bu biçimde gerçekleşir; büyük bir olasılıkla gerçeğe benzeyen rüyalarımız da aynı zihinsel sahnede sergilenir. Bilinçaltımız bağlantıları kurar ve sonuçları bize bir film gibi izletir.



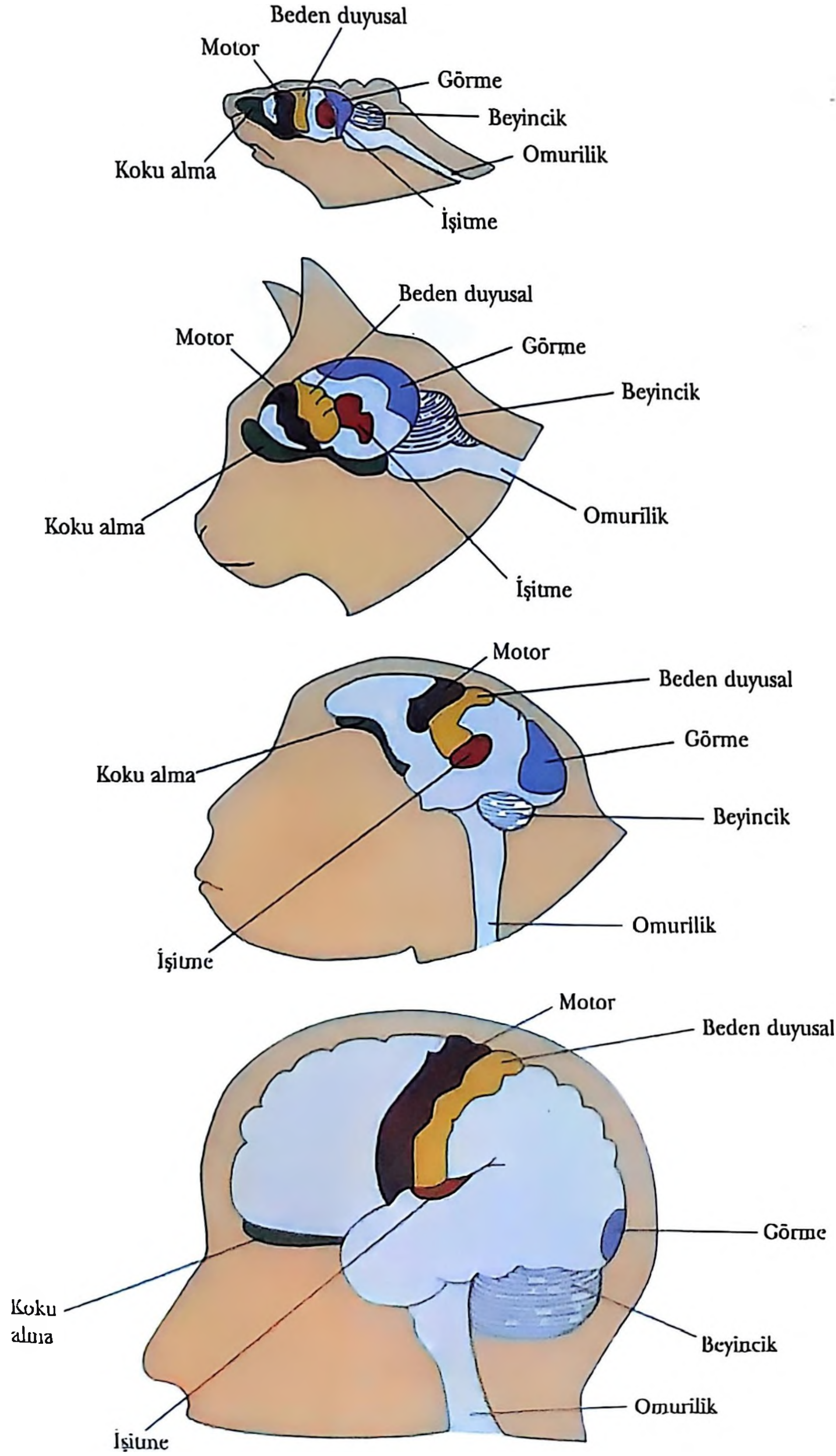

*Sözcükleri dört farklı biçimde kullanmakta olan bir kişiye ait "PET tarama" görüntülerinde beynin modüler yapısı açıkça görülmektedir.*

Bütün bunlar bize diğer hayvanlar konusunda ne anlatmaktadır? Hayvan beyni de aynı modüler düzenlemeye sahiptir. Örneğin kuşların beyinlerinde çeşitli ötüşlerin üretilmesi ve tanınmasını sağlayan bölgeler bulunduğunu, yarasa beyninde de birbirlerine paralel olarak yankılardan bilgi toplayan ve akustik hedefleri "resimlere" dönüştüren bölgeler olduğunu biliyoruz. Belirli işlemlerin beynin belirli bölgelerinde gerçekleştirilmesi çoğu zaman hayvan beyninin de özellikleri arasında yer alır. İnsanlarda olduğu gibi, türe özgü sesler beynin bir yarısında işlenirken diğer seslerin işlenmesi görevini diğer yarı üstlenir. Primatlarda beynin bir yarısı soyut özelliklerin, diğer yarısı öğrenilmiş nesnelerin tanınmasını sağlar. Doğal seçilim bir kez daha tek ve genel bir yapı yerine birbirine paralel olarak çalışan, ayrı konularda uzmanlaşmış iki ayrı zihni desteklemiş gibi görünmektedir.

Hayvan beyninin işleyişinin gerçek zamanlı olarak görüntülenmesine yönelik çalışmaların henüz başlangıç aşamasında olmasına karşın, bizim türümüzde saptanmış olan genel modellerin burada da karşımıza çıkması beklenebilir. Ancak günümüzde kullanılan yöntemlerle elde edilen görüntüler çok net olmadığından, beyinleri belli bir büyüklüğün üzerinde olan çok az sayıdaki türün beyni bu yöntemle taranabilmektedir. Bunların da büyük bir bölümü suda yaşayan ve bu yüzden araştırmalarda kullanılamayan türlerdir. Diğer yandan hayvan beyni insan beyniyle aynı anatomik özelliklere sahip olduğu için beyindeki bölgeleri birbirine bağlayan yolların zarar görmesi aynı davranışsal bozukluklara yol açmaktadır.

İnsan beyni ile diğer hayvanların beyinleri arasındaki en büyük fark bağlantı kurulan bölgelerin ve bilgiyi işleyen lobların büyüklüğüdür. İnsanda korteksin neredeyse tümüyle bu bölgelerden oluşmasına karşın, örneğin bir kemirgende duyusal işlemlerin ve motor denetimin temel unsurlarını barındıran bölgeler çıkarıldığı takdirde geriye çok az şey kalır. Zihinsel kapasitenin sınırlarını bağlantı kurma ve bilgi işlemeye ayrılan bölgelerin büyüklüğünün belirlediği açıktır. Güvercinler veri sınıflandırma, plan yapma ve belli bir ölçüde de olsa çıkarsama yapma yeteneğine sahip olabilirler, ama primatlarda gözlediğimiz ve bu en yakın akrabalarımızın çok daha karmaşık planlar yapabilmelerine ve çok daha fazla bilgi depolayabilmelerine olanak veren "fazladan" kapasiteye sahip değillerdir.

Yaratıcılığımız ve yeni çözümler üretme becerimiz hiç kuşkusuz bilgi depolama kapasitemizden ve bağlantı kurabilme yeteneğimizden kaynaklanmaktadır. Birçok hayvan türünün, hatırladıkları bilgiler arasında yeni bağlantılar kurma yetisine sahip olmasına




*Memelilerin hemen hemen hepsinde, beynin tamamına yakın bir bölümü duyusal ve motor bölgelerden oluşur. Korteksin geri kalanının çoğu bağlantı kurma işlevine ayrılmıştır. Bazı primat türlerinde bu işlevi yerine getiren bölüm en azından duyusal ve motor bölgelerin toplamı kadar büyüktür. Bağlantı kurma bölgesinin diğer bölgelere oranla en büyük olduğu beyin insan beynidir.*

karşın (daha önce değindiğimiz "gizli öğrenme" olgusu), beyin kütlesinin çok büyük bir bölümü verilerin toplanması, sınıflandırılması, aralarında bağlantılar kurulması ve olası sonuçların göz önüne getirilmesine ayrılmış bir tür, büyük bir olasılıkla en iyi fikirleri, optimum çözümleri üretecek ve en ilginç buluşları yapacaktır. Zihinlerimizin bilinçaltında bağlantılar kurmayı sürdürdüğünü biliyoruz; bu yüzden çoğu zaman belirli bir sorun üzerinde bilinçli olarak kafa yormayı bıraktığımızda daha önce bulamadığımız çözümler bir anda "aklımıza geliverir".

Bütün bunlardan çıkan sonuç, insan zekâsının benzersizliği konusunda ileri sürülen, insanlar ve diğer türler arasında derece farkı ve tür farkı olduğunu savunan görüşlerin her ikisinin de bir ölçüye kadar doğru yanıtı yakalamış olduğudur. Tek başına ele alındığında bilişsel yeteneklerimizin hiçbiri bizi benzersiz kılmaya yeterli değildir. Pek çok hayvan türü, en azından belirli bağlamlarda, düşünmeyi ve planlamayı gerektiren türden hedefe yönelik davranışlar gösterebilmektedir. Yine birçok hayvan türü bir ölçüye kadar verileri sınıflandırabilir; birçoğu nesneleri ya da olayları göz önüne getirme yeteneğine sahiptir. Birkaçı da akıl yürütebilmektedir.

Bunun yanı sıra insan davranışlarının birçoğunun temelde otomatik olduğunu ve bilinçaltından kaynaklandığını da gördük. Dilimiz tamamen değilse bile kısmen türe özgü ve doğuştan gelen bir uyumdur; tutkularımızı ve yaratıcılığımızı tetikleyen kaynaklardan birisi olan eş seçimi kökleri çok derinlerde olan ölçütlere göre yapılır; kültürün kendisi tarihöncesinden kalma kurallar tarafından biçimlendirilir. Kısacası, hayvanların bizim sandığımızdan daha akıllı olmalarının yanı sıra biz de kendimize yakıştırdığımız kadar zeki değiliz. Yalnızca son birkaç milyon yıl içinde diğerlerinden farklılaşmış bir tür olarak evrimsel sürekliliğin bir parçasını oluşturuyoruz.

Ama derece farkı eğer yeteri kadar fazlaysa tür farkı demektir. Tür farkı, sinir hücreleri arasındaki bağlantıların sayısındaki müthiş artıştan ve dilin olanaklı kıldığı inanılmaz kültürel aktarım potansiyelinden doğmaktadır. Doğal seçilim büyük bir olasılıkla, doğadaki yerimizin getirdiği güçlükleri yenebilmemiz ve sunduğu fırsatları en iyi biçimde değerlendirebilmemiz için fizyolojik eksiklerimizi beynimizi geliştirerek dengeleyecek yönde işlemiş ve bunun sonucunda insanın davranışsal potansiyeli ile tüm diğer türlerinki arasında aşılması olanaksız bir uçurum ortaya çıkmıştır.

Beyinlerimizin hızla büyümesinin ve sözcük dağarcığımızın yarattığı uçurum göz önüne alındığında kendimizi genetik mirasımızın getirdiği sınırlardan muaf, çok özel bir

tür olarak görme eğiliminde oluşumuza şaşmamak gerekir. Bu yüzden birçok insan diğer türleri içgüdüler ve akla dayanmayan dürtüler tarafından yönlendirilen düşük seviyede yaratıklar olarak kabul eder. Oysa bugün bulunduğumuz yeri büyük olasılıkla evrimsel bir rastlantıya borçluyuz. Türümüzün bu üstün konumu ilk insanlarda doğuştan var olan bilişsel yetenekler kadar şanstan yani doğru zamanda doğru yerde, Afrika'nın güneydoğusundaki Rift Vadisi'nde oluşan düzlüklerde bulunduğumuz gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Doğadaki nişimiz oluşurken atalarımız da bu yerin sunduğu olanakları değerlendirebilecek konumdaydı. Yalnızca onlar savanların sunduğu zenginliklerden yararlanmak için gerekli olan fiziksel özelliklere, hepçil beslenme biçimine ve toplumsal düzene sahipti. O halde diğer türlere baktığımızda, unutmamalıyız ki eğer doğal seçilim bize fırsat tanımamış olsaydı bugün biz de onlarla aynı yerde olabilirdik.

# Ek Okumalar


**Giriş**

Griffin, Donald R. *The Question of Animal Awareness.* New York: Rockefeller University Press, 1976.

Pfungst, Oskar. *Clever Hans.* New York: Henry Holt, 1911; Holt, Rinehart & Winston, 1965.

**1. Bölüm**

Gould, James L. *Ethology: Mechanisms and Evolution of Behavior.* New York: W.W. Norton, 1982.

Hubel, David H. *Eye, Brain, and Vision.* New York: Scientific American Library, 1988.

Lythgoe, J. N. *The Ecology of Vision.* Oxford: Clarendon Press, 1979.

Rock, Irving. *Perception.* New York: Scientific American Library, 1984.

Von Uexküll, Jakob. "A stroll through the world of animals and men". *Instinctive Behavior* içinde. Ed. ve çev. Claire H. Schiller. New York: International Universities Press, 1957.

**2. Bölüm**

Agosta, William C. *Chemical Communication.* New York: Scientific American Library, 1992.

Collias, Nicholas E. ve Elsie C. Collias. *Nest Building and Bird Behavior.* Princeton: Princeton University Press, 1984.

Frisch, Karl von. *Animal Architecture.* New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1974.

Gould, James L. *Ethology: Mechanisms and Evolution of Behavior.* New York: W. W. Norton, 1982.

Hess, Eckhard H. *Imprinting.* New York: Van Nostrand Reinhold, 1973.

Lorenz, Konrad Z. *Studies in Animal and Human Behaviour.* 1. cilt, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1970.

Smith, Andrew W. "Investigation of the mechanisms underlying nest construction in the mud wasp". *Animal Behaviour* 26, 232-240, 1978.

Tinbergen, Niko. *The Study of Instinct.* Oxford: Oxford University Press, 1951.

**3. Bölüm**

Breland, Keller ve Marian Breland. "The misbehavior of organisms". *American Psychologist* 16, 681-684, 1961. James L. Gould'un *Ethology: Mechanisms and Evolution of Behavior* adlı kitabının ekler bölümünden yeniden basılmıştır (New York: W. W. Norton, 1982.)

Gleitman, Henry. *Psychology.* New York: W. W. Norton, 1986.

Gould, James L. ve Carol G. Gould. *The Honey Bee.* New York: Scientific American Library, 1988.

Gould, James L. ve Peter Marler. "The instinct to learn". *Scientific American* 256 (1), 74-85, 1987.

Hinde, Robert A. ve Joan Stevenson-Hinde (ed.). *Constraints on Learning.* London: Academic Press, 1973.

Marler, Peter ve H. S. Terrace (ed.). *The Biology of Learning.* Berlin: Springer-Verlag, 1984.

Pavlov, Ivan P. *Conditioned Reflexes.* Oxford: Oxford University Press, 1927.

Schwartz, Barry. *Psychology of Learning and Behavior.* New York: W. W. Norton, 1984.

Staddon, J. E. R. ve R. H. Ettinger. *Learning.* New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1989.

Watson, John B. *Behaviorism.* New York: W. W. Norton, 1930.

**4. Bölüm**

Beckoff, Mark ve D. Jamieson (ed.). *Readings in Animal Cognition.* Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

Comroe, Julius H. *Retrospectroscope: Insight into Medical Discovery.* Menlo Park, California: Von Gehr Press, 1977.

Gould, James L. ve Peter Marler. "The instinct to learn". *Scientific American* 256 (1), 74-85, 1987.

Griffin, Donald R. *Animal Thinking.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1984.
Hinde, Robert A. ve J. Fisher. "Further observations on the opening of milk bottles by birds", *British Birds* 44, 393-396, 1951.
Hoage, R. J. ve Larry Goldman (ed.). *Animal Intelligence.* Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1986.
Kawai, M. "Newly acquired precultural behavior of the natural troop of Japanese monkeys on Koshima Islet". *Primates* 6, 1-30, 1956.
Köhler, Wolfgang. *The Mentality of Apes.* New York: Harcourt Brace, 1927.
Krebs, John R. ve N. B. Davies. *An Introduction to Behavioural Ecology.* Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1993.
Riopelle, A. J. (ed.). *Animal Problem Solving.* Baltimore: Penguin Book, 1967.

### 5. Bölüm

Frisch, Karl von. *The Dance Language and Orientation of Bees.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1967.
——. *Animal Architecture.* New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1974.
Giurfa, M., B. Eichmann ve Randolf Menzel. "Symmetry perception in an insect". *Nature* 382, 203-210, 1996.
Gould, James L. ve Carol G. Gould. *The Honey Bee.* New York: Scientific American Library, 1988.
Lindauer, Martin. *Communication Among Social Bees.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1961.
Menzel, Randolf, K. Geiger, J. Joerges, U. Müller ve L. Chittka. "Bees travel novel homeword routes by integrating separately acquired vector memories". *Animal Behaviour* 55, 139-152, 1998.
Seeley, Thomas D. *Honeybee Ecology.* Princeton: Princeton University Press. 1985.

### 6. Bölüm

Frisch, Karl von. *Animal Architecture.* New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1974.
Gilliard, E. T. *Birds of Paradise and Bowerbirds.* London: Weidenfeld and Nicolson, 1969.
Griffin, Donald R. *Animal Minds.* Chicago: University of Chicago Press, 1992.
Ristau, Carolyn A. (ed.). *Cognitive Ethology.* Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1991.
Wilson, Edward O. *The Insect Societies.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1971.

### 7. Bölüm

Griffin, Donald R. *Animal Minds.* Chicago: University of Chicago Press, 1992.
Heley, S. (ed.). *Spatial Representation in Animals.* Oxford: Oxford University Press, 1998.
Higuchi, Hiroyoshi. "Cast master" [bait-fishing in herons]. *Natural History* 96 (8), 40-43, 1987.
Isack, H. A. ve H.-U. Reyer. "Honeyguides and honey gatherers: interspecific communication in a symbiotic relationship". *Science* 243, 1343-1346, 1989.
Mitchell, R. W. ve N. S. Thompson (ed.). *Deception: Perspectives on Human and Nonhuman Deceit.* Albany: SUNY Press, 1986.
Pepperberg, Irene, R. Balda ve Alan C. Kamil (ed.). *Animal Cognition in Nature.* San Diego: Academic Press, 1998.
Shettleworth, Sarah J. "Memory in food-hoarding birds". *Scientific American* 248 (3), 102-110, 1983.
Ristau, Carolyn A. (ed.). *Cognitive Ethology.* Hillsdale., N.J.: Erlbaum, 1991.

### 8. Bölüm

Byrne, R. ve A. Whitten. (ed.). *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans.* Oxford: Oxford University Press, 1988.
Cheney, Dorothy L. ve Robert M. Seyfarth. *How Monkeys See the World: Inside the Mind of Another Species.* Chicago: University of Chicago Press, 1990.
Cohen, D. B. *Sleep and Dreaming.* New York: Pergamon, 1979.
De Waal, Frans. *Peacemaking among Primates.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1989.
Fagen, Robert. *Animal Play Behavior.* New York: Oxford University Press, 1981.

Goodall, Jane. *The Chimpanzees of Gombe.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1986.

Heyes, C. M. ve B. G. Galef (ed.). *Social Learning in Animals: the Roots of Culture.* San Diego: Academic Press, 1996.

Mitchell, R. W. ve N. S. Thompson (ed.). *Deception: Perspectives on Human and Nonhuman Deceit.* Albany: SUNY Press, 1986.

Seyfarth, Robert M. ve Dorothy L. Cheney. "Meaning and mind in monkeys". *Scientific American* 267 (6), 122-128, 1992.

### 9. Bölüm

Gardner, R. A., B. T. Gardner ve T. E. van Dantfort (ed.). *Teaching Sign Language to Chimpanzees.* Albany: SUNY Press, 1989.

Premack, Ann James ve David Premack. "Teaching language to an ape". *Scientific American* 227 (4), 92-99, 1972.

Premack, David ve Ann James Premack. *The Mind of an Ape.* New York: W. W. Norton, 1983.

Ristau, Carolyn A. (ed.). *Cognitive Ethology.* Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1991.

Roitblat, Herbert L. *Introduction to Comparative Cognition.* New York: W. H. Freeman, 1987.

Savage-Rumbaugh, E. Sue. *Ape Language.* New York: Columbia University Press, 1986.

Savage-Rumbaugh, E. Sue ve Roger Levin. *Kanzi, the Ape at the Brink of the Human Mind.* New York: John Wiley, 1994.

Tomasello, M. ve J. Call. *Primate Cognition.* Oxford: Oxford University Press, 1997.

### 10. Bölüm

Bickerton, Derek. "Creole languages". *Scientific American* 249 (1), 116-122, 1983.

Bickerton, Derek. *Language and Species.* Chicago: University of Chicago Press, 1980.

Bouchard, Thomas J., David T. Lykken, Matthew McGue, Nancy L. Segal ve Auke Tellegen. "The sources of human psychological differences: the Minnesota study of twins reared apart". *Science* 250, 223-228, 1990.

Bower, T. G. R. *Development in Infancy.* New York: W. H. Freeman, 1982.

Buss, David M. "Human mate selection". *American Scientist* 73, 47-51, 1985.

Eimas, Peter. "The perception of speech in early infancy". *Scientific American* 252 (1), 46-52, 1985.

Geschwind, Norman. "Specializations in the human brain". *Scientific American* 241 (3), 180-199, 1979.

Gould, James L. *Ethology: Mechanisms and Evolution of Behavior.* New York: W. W. Norton, 1982.

Gould, James L. ve Carol G. Gould. *Sexual Selection.* New York: Scientific American Library, 1989.

Jencks, Christopher. *Inequality.* New York: Basic Books, 1972.

Lee, Richard B. *The !Kung San.* Cambridge University Press, 1979.

Miller, George A. *The Science of Words.* New York: Scientific American Library, 1991.

Pinker, Steven. *The Language Instinct.* New York: William Marrow, 1994.

Plomin, Robert. *Nature and Nurture.* Pacific Grove, California: Brooks/Cole, 1990.

# Resimlerin Alındığı Kaynaklar

Çizimler Dimitry Schidlovsky, diyagramlar ve grafikler Hudson River Studio tarafindan yapılmıştır.

1. sayfanın karşısı: T. Bewick, *Select Fables of Aesop and Others* (Newcastle, 1784).
Sayfa 2: K. Krall, *Denkende Tiere* (1912)
Sayfa 4: 110, 111 J. L. Gould
Sayfa 8, 15, 47, 148, 186: Art Wolfe
Sayfa 9: W. H. Thorpe, *The Origins and Rise of Ethology* (London: Praeger Scientific, 1974). Fotoğraf Olga Linkelmann.
Sayfa 11, 24, 140, 144, 168: Gerry Ellis Nature Photography
Sayfa 13: üst, John Downer/Planet Earth Pictures
Sayfa 14 altta, 19, 34: Thomas Eisner
Sayfa 17: G. Kanizsa, "Subjective contours", *Scientific American* 234 (4), 48-52, 1976.
Sayfa 20: Katy Payne
Sayfa 22: Union Pictures
Sayfa 23: J. L. Gould, "The case for magnetic sensitivity in birds and bees (such as it is)", *American Scientist* 68, 256-267, 1980.
Sayfa 27: Todd Fink/Daybreak Imagery
Sayfa 28 üst, Larry Shaffer Sayfa 29: altta, Frans Lanting/Minden Pictures
Sayfa 30: G. P. Baerends ve J. P. Kruijt, "Stimulus selection", R. A. Hinde ve J. Stevenson-Hinde (ed.). *Constraints on Learning: Limitations and Predispositions* içinde (London and New York: Academic Press, 1973), 23-50.
Sayfa 31: Çizim John Sparks'ın fotoğrafından yapılmıştır (BBC Natural History Unit).
Sayfa 32, 33: J.-P. Ewert, *Neuroethology* (New York: Springer-Verlag. 1980).
Sayfa 36, 37: K. Lorenz ve N. Tinbergen, "Taxis und Instinkhandlung in der Eirolbewegung", *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* 21, 699-716, 1935.
Sayfa 36: K. Lorenz, "The evolution of behavior", *Scientific American* 199 (6), 67-78, 1958.
Sayfa 39: J. A. Shuck Collection, Western History Collections, University of Oklahoma Library.
Sayfa 41: Nina Leen, Life Magazine
Sayfa 42: Gary Larson/Chronicle Features, San Francisco
Sayfa 43, 69: K. Lorenz, *King Solomon's Ring* (New York: Thomas Y. Crowell, 1952).
Sayfa 44: A. P. Smith, "Nest construction in the mud wasp *Paralastor*", *Animal Behavior* 26, 232-240, 1978.
Sayfa 48: H. Silvester/Black Star
Sayfa 50: Sovfoto
Sayfa 52: Johns Hopkins University
Sayfa 53: K. S. Lashley, "The mechanism of vision: I. A method for rapid analysis of pattern vision in the rat", *Journal of Genetic Psychology* 37, 453-460, 1930.
Sayfa 55: Çizimler Robert W. Kelly'nin fotoğraflarından yapılmıştır.
Sayfa 56: Ken Heyman/Black Star
Sayfa 57: Yoav Levi/Phototake
Sayfa 59: 103 Stephen Dalton/NHPA
Sayfa 63: Culver Pictures Inc.
Sayfa 65: H. M. Jenkins ve B. R. Moore, "The form of the autoshaped response with food or water reinforcers", *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 20, 163-181, 1973.
Sayfa 67: Mansell Collection
Sayfa 73: Bancroft Library, University of California Berkeley. © Regents, University of California.
Sayfa 74: Marco Capovilla
Sayfa 78, 98, 102 altta, 106, 113, 121solda,: Kenneth Lorenzen
Sayfa 79: Richard Howard
Sayfa 84: E. B. Newman, Department of Psychology, Harvard University.
SayfaS 86-88: W. Köhler, *The Mentality of Apes* (London: Routledge & Kegan Paul Ltd., 1925).

Sayfa 90: L. C. Drickamer ve S. H. Vessey, *Animal Behavior* (Boston: Willard Grant Press, 1982). Fotoğraf M. Kawai, Kyoto University Primate Research Institute.
Sayfa 92: K. & K. Amman/Planet Earth Pictures.
Sayfa 93: Edward Ross.
Sayfa 94: Tui de Roy/AUSCAPE International
Sayfa 96: Christopher Morris/Black Star
Sayfa 100: K. von Frisch, *Erinnerungen eines Biologen* (Berlin: Springer-Verlag, 1957). Fotoğraf W. Ernst Böhm.
Sayfa 101: üst, John Free
Sayfa 110: Alex Michelsen
Sayfa 117: M. Lindauer, "Schwarmbienen auf Wohnungssuche", *Zeitschrift für vergleichende Physiologie* (37), 263-324, 1955.
Sayfa 121: sağ, Scott Camazine ve Sue Trainor
Sayfa 128: H. H. J. Koch/Focus/Matrix
Sayfa 130: Robin Smith/Tony Stone Images
Sayfa 138: Anthony Brandenburg/Minden Pictures
Sayfa 146: C. K. Lorenz, The National Audubon Society Collection/Photo Researchers.
Sayfa 152: Carol Farneti/Planet Earth Pictures
Sayfa 154: Carolyn Ristau'nun bir çiziminden
Sayfa 155: Hellio & Van Ingen/NHPA
Sayfa 158: Bernd Heinrich
Sayfa 160: Robert F. Sisson/National Geographic Society
Sayfa 161: R. P. Balda ve R. J. Turek, "Memory in birds", H. L. Roitblat, T. G. Bever ve H. S. Terrace, (ed.)., *Animal Cognition* (Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1984), 513-532
Sayfa 162: E. W. Menzel, "Chimpanzee spatial memory organization", *Science* 182, 943-945, 1973.
Sayfa 164: M. D. England/Ardea
Sayfa 165: sol, Anthony Bannister/NHPA RİGHT, Nigel Dennis/ NHPA
Sayfa 170 ve 180: D. L. Cheney ve R. M. Seyfarth, *How Monkeys See the World* (Chicago: University of Chicago Press, 1990).
Sayfa 172: R. M. Seyfart ve D. L. Cheney, "Vocal development in vervet monkeys", *Animal Behavior* 34, 1640-1658, 1986.
Sayfa 173: R. M. Seyfart ve D. L. Cheney, "Do monkeys understand their relations?", R. W. Byrne ve A Whiten (ed.)., *Machiavellian Intelligence: Social Expertise and the Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans* (Oxford: Oxford University Press, 1988).
Sayfa 174, 183, 187: F. M. B. de Waal, *Peacemaking among Primates* (Cambridge: Harvard University Press, 1989).
Sayfa 175: G. G. Gallup, "Mirror-image stimulation", *Psychological Bulletin* 70, 782-793, 1968.
Sayfa 176: Donna Bierschwale, USL-New Iberia Research Center
Sayfa 179: Frans B. M. de Waal
Sayfa 184: Bob Torrez/Tony Stone Images
Sayfa 190: Michael Goldman
Sayfa 192: 173 Richard Herrnstein
Sayfa 197, 203: Alan Levenson/Time Magazine
Sayfa 199: I. M. Pepperberg, "An interactive modeling technique for acquisition of communication skills: separation of 'learning' and 'requesting' in a Psittacine subject", *Applied Psycholinguistics* 9, 63, 1988.
Sayfa 200: I. M. Pepperberg'in papağan deneyi, Michael Goldman
Sayfa 207, 210: A. J. Premack ve D. Premack, "Teaching language to an ape", *Scientific American* 227 (4), 92-99, 1972.
Sayfa 209: Michael Nichols/Magnum
Sayfa 214: Kari Rene Hall, Los Angeles Times
Sayfa 217: R. Holloway, "Brain", I. Tattersall, E. Delson ve J. V. Convering, *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory* (New York: Garland, 1988), 98-105; veriler H. Stephan et al., *Folia Primatology* 35, 1-29, 1981, ve H. Stephan.
Sayfa 221: G. Wald, "The receptors of human color vision", *Science* 145, 1007-1017, 1964; ve M. H. Bornstein, W. Kessen ve S. Weiskopf; "The categories of hue in infancy", *Science* 191, 201-202, 1976.
Sayfa 227: W. Strange ve J. J. Jenkins, "Role of linguistic experience in the perception of speech", R. D. Walk ve H. L. Pick (ed.)., *Perception and Experience* (New York: Plenum, 1978), 125-170.
Sayfa 230: P. Ladefoged, *Elements of Acoustic Phonetics* (Chicago: University of Chicago Press, 1962).
Sayfa 237: Marcus E. Raichle

# Dizin

## H



## I



## İ



## K

## Y



## Z

Hayvanlar da akıl yürütebiliyor mu?

Hayvanların da düşünme ve dil yetenekleri var mı?

Princeton Üniversitesi'nde ekoloji ve evrimsel biyoloji dersleri veren etolog James L. Gould ve çok okunan bir bilim yazarı olan Carol Grant Gould, *Hayvan Zihni*'nde bu sorulara yanıt ararken, insan ve hayvan bilinci arasındaki farkın bir zamanlar sanıldığı kadar büyük olmadığını gözler önüne seriyor. Hayvanlardaki zihinsel süreçlere ilişkin araştırmaları, deneyleri ve görüşleri derleyip toparlayan bu kitap aynı zamanda okuyucuyu insan zihni üzerine düşünmeye de zorluyor.





ISBN 975-403-209-2




Fiyatı 12,00 YTL (KDV DAHİL)

12.000.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz